HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLXI.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année,

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXIII.



TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

ANATOMIE.

CHYMIE.

BOTANIQUE.

GÉOMÉTRIE. 86

ASTRONOMIE.

GÉOGRAPHIE.

MÉCHANIQUE. 147

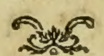


TABLE
POUR LES MÉMOIRES.

ERRATA POUR L'HISTOIRE.

Page 7, ligne 21, qu'elle s'en séparoit, *lisez* qu'elle l'en séparoit.

Page 16, ligne 30, qu'en tire, *lisez* que tire.

Page 105, ligne 2, les trouva, *lisez* la trouva.

Page 161, ligne dernière, navement; *lisez* nativement.

POUR LES MÉMOIRES.

Page 93, ligne 7, au lieu de $0^h\ 34'\ 44''$, *lisez* $0^h\ 36'\ 49''$;
ligne 15, au lieu de 4. 2. 0, *lisez* 4. 3. 20.

Page 94, ligne 17, au lieu de ôter 35", *lisez* ajouter 45";
ligne 19, au lieu de $4^h\ 2'\ 0''$, *lisez* $4^h\ 3'\ 20''$;
ligne 20, au lieu de 4' 18", *lisez* 5' 3".

Page 95, ligne 27, au lieu de 4' 18", *lisez* 5' 3";
ligne 29, au lieu de réduite à 9", 55, *lisez* portée à 11" environ.

Page 222, ligne 18, au lieu de Pl. II, *lisez* Pl. I.

HISTOIRE



HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.
Année M. DCCLXI.



PHYSIQUE GÉNÉRALE.

SUR
LES NOUVELLES MANIÉRES D'AIMANTER, & sur la déclinaison de l'Aimant.

ON connoît depuis très-long-temps la propriété qu'ont le fer & l'acier de se charger de la vertu magnétique par le seul attouchement de l'aimant; & c'est à cette connoissance que nous devons le précieux trésor de l'aiguille aimantée, qui V. les Mém. p. 211.

ſert aujourd'hui de principal guide à la Navigation dans les voyages de long cours, & les aimans artificiels, dont la force ſurpaſſe de beaucoup celle des aimans naturels.

On a depuis porté bien plus loin l'eſpèce d'analogie qui ſe trouve entre l'aimant & le fer. Le P. Grimaldi, Jéſuite, découvrit, vers le milieu du XVI.ᵉ ſiècle, qu'il ſuffiſoit de tenir une barre de fer quelque temps dans une ſituation verticale pour lui faire acquérir, ſans le ſecours d'aucun aimant, aſſez de vertu magnétique, pour que l'extrémité inférieure attire la pointe ſud de l'aiguille aimantée, & que l'extrémité ſupérieure la repouſſe; & qu'on pouvoit faire changer à volonté ces deux eſpèces de poles en retournant la barre & la laiſſant quelque temps dans cette nouvelle ſituation, ſon extrémité inférieure attirant toûjours la pointe ſud de l'aiguille aimantée, & la ſupérieure la repouſſant conſtamment.

Cette ſingulière expérience fut confirmée en 1634 par un accident ſingulier; le tonnerre ayant renverſé la croix du clocher de S.ᵗ Jean d'Aix en Provence, Gaſſendi obſerva que les morceaux de rouille qui s'étoient formés autour de la partie de cette croix qui étoit engagée dans la pierre, avoient une très-forte vertu magnétique; & la même choſe fut obſervée, vers la fin du dernier ſiècle, au clocher de Notre-Dame de Chartres, pluſieurs des morceaux de rouille qu'on en tira en le réparant, ſe trouvèrent avoir auſſi une vertu magnétique aſſez forte; & feu M. de la Hire fut ſi frappé de cette eſpèce de phénomène, qu'il voulut eſſayer d'opérer à deſſein ce que le haſard lui avoit offert; il plaça entre deux pierres des fils de fer élevés d'environ ſoixante degrés dans le plan du méridien, & il ſe trouva que ces fils avoient acquis au bout de dix ans une vertu magnétique très-ſenſible.

Rohault avoit, d'un autre côté, trouvé qu'un fil d'acier rougi au feu & trempé en le tenant verticalement, acquéroit aſſez de vertu magnétique pour attirer non ſeulement l'aiguille aimantée, mais encore des grains de limaille de fer.

Feu M. de Reaumur & feu M. du Fay enchérirent encore ſur ces découvertes; ils trouvèrent qu'en frappant une tringle

de fer par une de ſes extrémités, elle acquéroit une vertu magnétique aſſez forte, & qu'on étoit maître de changer les poles de cette eſpèce d'aimant en frappant la tringle par l'autre bout; enfin M.[rs] Michell & Canton trouvèrent, il y a quelques années, le moyen de frotter des barreaux d'acier, de telle manière qu'ils prenoient par ce frottement une eſpèce de vertu magnétique.

De tout ce que nous venons de dire, il ſuit que le fer eſt capable de recevoir la vertu magnétique, non ſeulement par l'attouchement de l'aimant, mais encore en le tenant verticalement, en le chauffant, en le frappant, & même en le frottant contre d'autre fer dans de certaines circonſtances.

Mais voici quelque choſe de bien plus ſingulier, non ſeulement le fer peut acquérir, par les moyens dont nous venons de parler, une vertu magnétique médiocre; mais il peut encore, ſans en employer aucun, en recevoir une très-forte; & c'eſt aux obſervations & au travail de M. Antheaulme que le public eſt redevable de cette découverte qu'il a donnée dans une pièce couronnée par l'Académie de Péterſbourg en 1760.

Mais comme M. Antheaulme n'avoit pas inſiſté dans ſon Mémoire, ſur la théorie qui l'y avoit conduit, M. de la Lande, qui avoit vû répéter la plus grande partie de ſes expériences, a cru devoir non ſeulement en donner le détail à l'Académie, mais encore développer les principes ſur leſquels étoient appuyés les raiſonnemens de M. Antheaulme. Nous allons eſſayer de donner le précis des unes & des autres.

Deux barres de fer étant miſes bout à bout, & ſéparées ſeulement par un petit intervalle, acquièrent preſque dans l'inſtant, & ſans aucune préparation précédente, une aſſez forte vertu magnétique; mais cette vertu devient beaucoup plus forte, ſi au lieu de placer ces deux barres horizontalement on les place dans le plan du méridien magnétique, ſur un plan qui s'élève vers le nord d'environ ſoixante-dix degrés, c'eſt-à-dire, ſi on les fait tendre au pole magnétique. Les expériences de M. Antheaulme lui ont appris que cette poſition des barres étoit la plus avantageuſe.

Aux deux extrémités de ces barres, par lesquelles elles s'approchent, il applique une espèce d'armure composée d'un morceau d'acier mince, qui surpasse un peu l'épaisseur de la barre, & ces deux talons sont retenus par un petit morceau de bois qui les force de s'appliquer chacun au bout de sa barre.

Le tout étant dans cet état, on applique le milieu de l'aiguille ou du barreau que l'on veut aimanter, sur la séparation des deux barres, & on la fait aller & venir suivant sa longueur & celle de ces barres, à plusieurs reprises, observant toûjours avec soin que ni l'une ni l'autre de ses extrémités ne passe au-delà de la séparation des barres, & par ce moyen on lui communique une vertu plus grande que celle qu'on auroit pû lui donner avec la meilleure pierre d'aimant.

Tandis que M. Antheaulme travailloit à trouver le moyen d'aimanter avec force sans employer aucun aimant, un autre Physicien (M. Trullard) travailloit à Dijon sur les mêmes objets, & étoit presque parvenu au même point par des routes différentes; en dirigeant à peu près vers le nord un barreau d'acier, il trouvoit une position dans laquelle ce barreau attiroit la limaille de fer; alors, pour fixer & augmenter cette vertu, il frappoit contre ce barreau sans le changer de position, & il se trouvoit alors aimanté d'une façon forte & durable.

Il promenoit ensuite verticalement, & toûjours du même sens, un faisceau de ces barreaux aimantés, sur un assemblage de deux pièces d'acier courbées en fer à cheval, & qui formoient par leur jonction une espèce d'ellipse, & ces deux pièces devenoient deux très-bons aimans artificiels, aimantés, comme on voit, sans le secours d'aucun aimant naturel. Essayons maintenant de donner, d'après M. de la Lande, l'explication de ces singuliers phénomènes.

Toutes les expériences qui ont été jusqu'ici faites sur l'aimant, ont prouvé d'une manière incontestable qu'il y a autour de la Terre un tourbillon de matière magnétique qui, sortant d'un des poles va, en enveloppant le globe, rentrer par le pole opposé. Ces poles ne sont pas les poles de rotation de la Terre; ils en sont éloignés de plusieurs degrés, & leur situation à l'égard de

ces derniers ne paroît pas être conſtante : on ſait d'ailleurs que les pores du fer offrent au mouvement de cette matière une route plus facile que l'air, & les expériences rapportées en 1728 par M. du Fay, ſemblent prouver que ces canaux qui exiſtent au dedans du fer, ſont garnis d'eſpèces de poils métalliques, qu'on peut coucher ſuivant différentes directions par divers moyens; & enfin, que lorſqu'ils ont été couchés dans un certain ſens, la matière magnétique entrant, enfile ces canaux avec bien plus de liberté.

Il n'eſt donc pas étonnant qu'en plaçant des barres de fer parallèlement à l'axe qui joint les poles magnétiques de la Terre, le courant qui agit dans toute ſa force ſuivant cette direction, en enfile les pores, & y couche les poils métalliques, ſur-tout ſi cette opération naturelle eſt aidée du ſecours de la percuſſion, les barreaux ont donc dû être aimantés, c'eſt-à-dire, recevoir cette texture intérieure qui les rend ſi propres au paſſage de la matière magnétique en un certain ſens.

Mais en même temps que la matière qui ſuit le courant du grand tourbillon les a pénétrés, une partie de cette matière, qui a trouvé en ſortant du barreau plus de difficulté à ſe mouvoir dans l'air que dans le fer, a rebrouſſé chemin, & il s'eſt établi autour de ce barreau un tourbillon alongé, dont ſes deux extrémités ſont les poles.

Il ſemble qu'on pourroit en conclurre qu'une ſemblable barre pourroit aimanter les aiguilles de bouſſole, en leur donnant à ſon égard la même poſition que la barre à l'égard de l'axe magnétique, c'eſt-à-dire, en la couchant ſur ſa longueur; mais comme, en ce cas, l'aiguille ne recevroit l'impreſſion que du peu de matière qui s'écoule le long de la barre pour retourner à ſon pole d'entrée, elle ne pourroit acquérir qu'une vertu très-foible; au lieu qu'en la frottant ſur l'extrémité d'un barreau ou ſur un des poles d'un aimant, elle en devient en quelque ſorte partie, & reçoit toute l'impreſſion de la matière qui y entre ou qui en ſort; mais il faut bien prendre garde de la faire retourner ſur ſes pas, on détruiroit ce que l'on vient de

faire : car il n'y a que la pointe de l'aiguille qui quitte la pierre ou le barreau, qui conserve une vertu sensible.

M. Antheaulme a imaginé qu'en coupant la barre magnétique en deux, ou en se servant de deux barres placées dans la même direction, & séparées seulement par un petit intervalle, l'aiguille posée sur cette jointure, & qu'on y frotteroit, sans que chacune de ses extrémités quittât celle de la barre où elle a été placée, se trouveroit exposée à tout le courant de la matière magnétique, qui enfile les deux barres auxquelles elle sert alors de communication, & recevroit par-là une bien plus grande vertu. C'est effectivement ce qui est arrivé; les aiguilles & les petits barreaux s'aimantent par cette ingénieuse méthode, beaucoup mieux que par aucune de celles qui sont connues.

A cette exposition des principes qui ont conduit M. Antheaulme à sa découverte, M. de la Lande ajoûte une observation importante sur la régularité avec laquelle la déclinaison de l'aiguille s'augmente depuis environ deux siècles; les observations modernes, comparées tant entr'elles qu'avec les plus anciennes, donnent une marche suivie & uniforme, & prouvent que cette augmentation est constamment de neuf à dix minutes par année : preuve évidente que cet effet tient à une cause cosmique & générale; les causes particulières n'agissent pas ordinairement d'une manière si uniforme.

SUR LES PAILLETTES D'OR DE L'ARIEGE.

V. les Mém. p. 197.

LES richesses du nouveau monde ont presque fait oublier celles de l'ancien ; le plus grand nombre de ceux qui ne parlent qu'avec une espèce d'admiration des mines du Pérou, ignorent que la France, sur-tout dans sa partie méridionale, contient beaucoup de ce précieux métal, qu'on va chercher avec tant de risques au travers des mers, & que les Romains

en tiroient autrefois de quoi entretenir le luxe & la magnificence qui ont enfin corrompu leurs mœurs & détruit leur empire.

L'or qu'on recueille aujourd'hui en France ne s'y tire pas, comme au Pérou, de mines profondes; il se ramasse dans les rivières, avec le sable desquelles il se trouve mêlé sous la forme de petites paillettes ou de petits grains, & on l'en sépare par des lotions réitérées. M. de Reaumur a donné le détail de cet art dans un Mémoire que l'Académie a publié dans son volume de 1718 *. Des observations nouvelles ont excité l'attention des Physiciens sur cet article; M. Pailhès, Changeur du Roi à Pamiers, a fait part à l'Académie de ses recherches sur cet article; elles ont engagé M. Guettard à tourner ses vûes vers cet objet, également intéressant pour l'Histoire naturelle & pour le bien de l'État. Nous allons rendre compte de ses recherches & de celles de M. Pailhès.

* *Voy. Mém. 1718, p. 68.*

On croyoit communément que l'or que roulent les rivières aurifères, venoit des montagnes où elles ont leur source, ou y étoit entraîné par les torrens qui descendent de ces montagnes. Les observations de M. Pailhès ont fait voir que l'Ariege, qu'il a été plus à portée d'examiner qu'aucune autre rivière, tiroit son or du terrein même qui compose ses rives, qu'elle s'en séparoit dans le temps des inondations, & que même les orpailleurs ou chercheurs de paillettes de l'Ariege, savoient si bien que le terrein des bords en contenoit, qu'ils prévenoient souvent les inondations par des abatis volontaires, qui occasionnoient quelquefois des procès entr'eux & les propriétaires de ces terreins; que c'étoit près des rives dégradées qu'ils trouvoient toûjours les plus gros grains d'or, tandis que les paillettes les plus légères étoient entraînées par le courant. Il est encore certain qu'on ne trouve de grosses paillettes que dans les terreins voisins des montagnes; on en a ramassé dans des rigoles que l'eau s'y creuse dans le temps des pluies, des morceaux qui pesoient jusqu'à une demi-once; & dès qu'on s'éloigne seulement de cinq à six lieues du pays des montagnes, on ne trouve alors que de l'or très-mince, & toûjours mêlé avec du sable noir ferrugineux.

Par tout ce que nous venons de dire, il paroît conſtant que l'or qu'on ramaſſe dans l'Ariege, ſe trouve en bien plus grande quantité aux environs des montagnes que dans les endroits de ſon cours qui en ſont éloignés; mais que cet or n'eſt point immédiatement entraîné par les eaux des montagnes dans la rivière, & qu'il ſe trouve au contraire répandu dans tout le terrein qui l'avoiſine. M. Pailhès a trouvé non ſeulement aux environs de l'Ariege, mais encore dans beaucoup d'autres cantons du Languedoc & du pays de Foix, quantité de terres aurifères; tout le terrein ſur lequel eſt bâtie la ville de Pamiers eſt de cette qualité, & on n'y peut creuſer ſans rencontrer des paillettes d'or mêlées avec la terre.

Les paillettes & les grains d'or qu'on tire de cette manière ſont abſolument pareils, & pour le poids & pour la figure, à ceux qu'on tire de l'Ariege en lavant ſon ſable; mais il ſe trouve encore entre les uns & les autres un rapport bien plus ſingulier; les paillettes de la rivière ne ſe trouvent jamais qu'accompagnées d'une certaine nature de ſable, & ce ſable mêlé de grains rougeâtres & d'autres plus blancs, paroît être le débris de cailloux de même couleur, dont pluſieurs ne ſeroient qu'une eſpèce de quartz; on en trouve des morceaux aſſez gros pour être reconnoiſſables, quoiqu'ils paroiſſent pour la pluſpart avoir été roulés; on trouve même quelquefois l'or adhérent à ces morceaux. Les ouvriers nomment ces cailloux *grau,* & ſe tiennent ſûrs de trouver de l'or, dès qu'ils en ont aperçû dans quelque endroit. On trouve dans le terrein aurifère des cailloux de même nature; & ſi on les pulvériſe, ils donnent un ſable abſolument ſemblable à celui qu'on retire de la rivière avec les paillettes d'or.

Il eſt bien naturel de conclurre de toutes ces obſervations, comme l'a fait M. Pailhès, que le ſable aurifère n'eſt lui-même qu'un débris de cailloux que les eaux ont entraînés, roulés & briſés, & que ces cailloux étoient la gangue & la matrice de l'or qui en eſt aujourd'hui ſéparé, & qu'on trouve en grains ou en paillettes; les eaux, ſoit du déluge univerſel, ſoit de quelque très-grande inondation particulière, auront pû, dans des ſiècles très-reculés,

très-reculés, les détacher de la montagne, les briser, les charrier, & en déposer enfin les débris dans les terreins où on les trouve: mais M. Pailhès a poussé plus loin l'analogie; il prétend que les cailloux entiers, qui se trouvent dans ces terreins, tiennent aussi de l'or, & qu'on peut s'en retirer. Il y a cependant tout lieu de croire que ceux qui se trouvent aujourd'hui dans le terrein aurifère, ou s'y sont formés depuis l'évènement qui y a déposé les paillettes, ou que la plus grande partie étoit de ceux qui ne contenoient point d'or; car M. Pailhès en ayant envoyé une assez grande quantité à l'Académie, l'examen chymique le plus scrupuleux n'y a fait apercevoir qu'une substance ferrugineuse, sans le plus petit atome d'or.

La découverte qu'a fait M. Pailhès, n'est pas cependant à négliger ; c'est beaucoup que d'avoir fait voir qu'au lieu des sables d'une seule rivière, tout le terrein des environs offroit le même avantage: peut-être même trouvera-t-on quelques moyens plus expéditifs que celui qu'emploient les orpailleurs, dès qu'on voudra mettre cette espèce de mine en valeur. Il y a des années dans lesquelles on porte au seul bureau de Pamiers, qui n'a pas plus de deux lieues d'arrondissement, jusqu'à quatre-vingt marcs de cet or ramassé dans l'Ariege, & il y a grande apparence qu'on n'y porte pas encore tout celui qu'on ramasse; si on travailloit tout le terrein des environs, qui est aurifère, il est bien sûr que cette quantité augmenteroit considérablement, & pourroit devenir un objet intéressant.

Mais quelque simple que soit aujourd'hui l'art des orpailleurs, qui ne consiste guère qu'à vanner, pour ainsi dire, leur sable dans l'eau avec une sebile de bois, qui a pû leur enseigner que dans ce sable ils trouveroient de l'or, qu'on n'y voit qu'après beaucoup de lotions, & qu'ils s'en sépareroient par ce moyen? M. Pailhès hasarde sur ce point une conjecture; il pense que les Gaulois qui, sous la conduite de Brennus, pillèrent le temple de Delphes, ayant été dispersés dans toute la Grèce, où cet art étoit connu, le virent pratiquer, & que ceux qui revinrent de cette expédition, le rapportèrent à leurs compatriotes, chez lesquels il s'est depuis conservé; mais il ne donne cette explication

que comme une ſimple conjecture: ce qu'il y a de réel, c'eſt que les recherches de M. Paillhès & les réflexions qu'y a joint M. Guettard, ouvrent une nouvelle carrière aux Naturaliſtes, & préſentent peut-être un objet de recherches avantageuſes.

SUR

QUELQUES NOUVELLES EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES.

V. les Mém. p. 244.

DEPUIS environ un demi-ſiècle que l'Électricité a commencé à exciter l'attention des Phyſiciens, il s'eſt peu paſſé d'années qui n'aient fourni quelque nouveauté ſur cette matière. Voici encore des expériences nouvelles tirées d'un ouvrage envoyé à M. l'abbé Nollet par M. Symmer, de la Société Royale de Londres, & qui paroiſſent devoir mettre quelques reſtrictions à des principes qu'on avoit juſqu'ici regardés comme généraux.

On a dû remarquer, & on a effectivement remarqué une infinité de fois, que dans une ſaiſon froide & par un temps ſec, des bas de ſoie, tirés des jambes, faiſoient entendre une ſorte de pétillement, & donnoient, ſi on ſe trouvoit dans l'obſcurité, des étincelles très-brillantes. M. Symmer étoit trop bon Phyſicien pour ne pas reconnoître ce phénomène pour un de ceux qui dépendent de l'électricité; il jugea à propos de ſuivre cette expérience que le haſard lui avoit offerte: les effets ſinguliers qu'elle lui donna lieu d'obſerver, juſtifièrent pleinement la curioſité qu'il avoit eue; & après avoir éprouvé des bas de toutes ſortes de matières & de couleurs différentes, il obſerva conſtamment:

1.° Que lorſqu'il mettoit l'un ſur l'autre, ſur la même jambe ou ſur l'un de ſes bras nu, deux bas de ſoie, l'un blanc & l'autre noir, & qu'après les avoir échauffés & frottés un peu de temps, il les retiroit ſans les ſéparer l'un de l'autre; ces bas joints enſemble, ſoit qu'ils tinſſent encore à la jambe, ſoit qu'ils en

ſuſſent totalement ſéparés, ne donnoient que de très-légères marques d'électricité.

2.° Que ſi-tôt qu'on les ſéparoit l'un de l'autre, & qu'on les tenoit ſuſpendus en l'air & iſolés, chacun d'eux ſe trouvoit animé d'une vertu électrique très-ſenſible, qu'ils attiroient alors tous les corps légers qu'on leur préſentoit, qu'ils s'attiroient eux-mêmes réciproquement & de fort loin, qu'ils paroiſſoient enflés & arrondis, comme s'ils euſſent été pleins, qu'on ſentoit autour d'eux les mêmes émanations électriques qu'on ſent autour des conducteurs, & qu'enfin ils étinceloient avec bruit dans l'obſcurité.

3.° Que les feux qu'on tire du bas blanc diffèrent de ceux qu'on obtient avec le bas noir, comme ceux du verre électriſé diffèrent de ceux qu'on tire du ſoufre.

4.° Qu'on peut charger la bouteille de Leyde avec l'un de ces bas, & la décharger ſans exploſion avec l'autre.

5.° Que ſi on met les deux bas ainſi électriſés à portée de ſe joindre, ils ſe précipitent l'un ſur l'autre, ſe deſenflent dans l'inſtant qu'ils ſe touchent, s'aplatiſſent & ſe colent enſemble, & qu'alors ils paroiſſent avoir perdu toute leur vertu.

6.° Mais que ſi au bout d'un quart d'heure, & quelquefois bien plus long-temps après, on les ſépare de nouveau, ils reprennent leur électricité, & reproduiſent tous les effets dont nous venons de faire mention.

7.° Qu'enfin, en ſéparant ces bas devenus électriques, ſoit immédiatement après les avoir tirés de deſſus la jambe, ſoit après qu'ils ſe ſont unis, on éprouve une réſiſtance qui n'a pû être vaincue, ſelon les expériences de M. Symmer, dans le premier cas, que par un poids quatre-vingt-douze fois plus lourd que le bas qu'on vouloit ſéparer; & dans le ſecond, que par une force de pluſieurs onces.

Telles ſont les principales expériences que rapporte M. Symmer dans ſon ouvrage, dont la traduction, faite par M. du Tour, Correſpondant de l'Académie, eſt prête à paroître. Voyons préſentement les réflexions qu'y a joint M. l'abbé Nollet dans ſon Mémoire.

Quoiqu'on ſache depuis long-temps, que la ſoie chauffée juſqu'à un certain point ſe peut électriſer en la frottant, on étoit cependant bien éloigné de penſer que cette électricité pût augmenter ſi conſidérablement par le mélange de deux tiſſus de ſoie différemment colorés, qu'un des deux corps prît très-ſenſiblement par ce moyen l'électricité que reçoit le verre, & l'autre celle qu'on donne au ſoufre; que cette électricité s'aſſoupiſſe par la réunion des deux corps, & ſe ranime par leur ſéparation; & qu'enfin leur adhérence, lorſqu'ils ſont joints enſemble, fût telle que nous venons de le dire, & on ne peut que ſavoir très-bon gré à M. Symmer d'avoir fait cette découverte: mais en admettant tous ces faits, eſſayons de démêler quels ſont les principes auxquels ils paroiſſent tenir.

La première queſtion qu'on peut ſe propoſer, eſt de ſavoir ſi, dans cette expérience, la chaleur du corps agit ſimplement comme chaleur ou bien comme chaleur animale. Un très-grand nombre d'expériences ſemble indiquer que cette dernière eſt plus propre qu'aucune autre à exciter dans la laine & dans la ſoie une électricité forte & vigoureuſe. M. Symmer même paroît la regarder comme abſolument néceſſaire: elle ne l'eſt cependant pas; on obtient ſans elle les mêmes effets; & M. l'abbé Nollet a toûjours réuſſi en étendant le bas de ſoie noir & le blanc l'un dans l'autre ſur une chaiſe de canne, ſous laquelle il avoit mis un réchaut, & les frottant en cet état avec un papier gris ou un morceau d'étoffe replié pluſieurs fois ſur lui-même. Il eſt donc bien certain que la chaleur animale n'eſt point abſolument néceſſaire pour exciter l'électricité dans cette occaſion, & qu'elle n'a d'autre effet que d'en augmenter la force.

Une ſeconde queſtion qui ſe préſente, eſt de ſavoir quelle peut être la cauſe de la différence d'électricité que reçoivent par la même opération deux bas de même matière, & qui ne diffèrent que par la couleur : eſt-ce la couleur même, & comme couleur, qui produit cette différence? ou n'eſt-elle dûe qu'aux ingrédiens qui entrent dans la teinture noire.

M. Symmer paroît perſuadé que cet effet dépend des couleurs

comme couleurs, & nullement des ingrédiens de la teinture; il va même jusqu'à rejeter toutes les conclusions que feu M. du Fay avoit tirées de ses expériences, & par lesquelles il prétendoit que c'étoit les drogues de la teinture, & non pas les couleurs mêmes, qui produisoient les variations qu'on observe dans les phénomènes électriques *.

* *Voy. Hist. 1733, p. 7; & Mém. page 239.*

Nous ne répéterons point ici les expériences de cet Académicien; nous dirons seulement qu'en teignant, par le moyen d'un prisme, des rubans de soie blanche de différentes couleurs, il n'en résulta aucune différence dans les effets de l'électricité, quoique ces mêmes rubans teints des mêmes couleurs, à la manière ordinaire, en eussent donné d'assez bien marquées; d'où il conclut, avec beaucoup de vrai-semblance, que la couleur n'entre pour rien dans ces différences, mais qu'elles sont absolument dûes aux ingrédiens de la teinture.

M. l'abbé Nollet a été plus loin; comme les deux bas de soie employés par M. Symmer étoient, l'un blanc & l'autre noir, & qu'il n'entre dans la teinture noire que deux drogues, le vitriol verd & la noix de gale, il a voulu voir laquelle des deux donnoit au bas teint en noir la propriété de s'électriser à la manière du soufre. Il a donc trempé séparément deux bas de soie blancs, l'un dans une solution de vitriol, & l'autre dans une forte décoction de noix de gale: ce dernier, qui n'avoit presque rien perdu de sa blancheur, a cessé de s'électriser comme le verre; tandis que l'autre n'a paru recevoir aucun changement. Ce n'est donc pas la couleur noire qui, dans l'expérience de M. Symmer, donnoit au bas qui en étoit teint, la propriété de s'électriser à la manière du soufre, puisque le bas de soie engalé par M. l'abbé Nollet l'avoit acquise sans perdre sa blancheur; & d'ailleurs la plupart des phénomènes de M. Symmer subsistant dans l'obscurité, où il n'y a plus de couleur, il est évident qu'elles ne tiennent en aucune sorte à la couleur, mais à la préparation de l'étoffe.

La texture des bas n'entre pas plus dans cet effet que leur couleur; on peut, & M. l'abbé Nollet s'en est assuré par des expériences réitérées, leur substituer avec succès des fourreaux

blancs d'étoffe de soie, qu'on fait entrer dans d'autres fourreaux de même étoffe, mais noirs, more-doré ou simplement passés dans la décoction de noix de galle, on obtiendra des effets proportionnés à la grandeur de ces fourreaux ; il est seulement à remarquer que les étoffes qui sont les plus lisses, réussissent moins bien que celles qui sont un peu bourreuses. C'est apparemment pour cette raison que le ras de Saint-Cyr a paru à M. l'abbé Nollet mériter la préférence sur toutes les autres étoffes de soie qu'il a essayé d'employer; on peut même employer des rubans de soie blanche & des rubans de soie noire ou engalés, on obtiendra en petit les mêmes effets. En un mot, tout l'essentiel de cette opération consiste à unir ensemble deux corps électrisables, l'un à la manière du verre, & l'autre à celle des résines; à les frotter tous deux en même temps, & à aider leur électrisation par quelques degrés de chaleur.

Il n'est pas même nécessaire que les deux corps soient tissus de soie; M. l'abbé Nollet a employé avec succès, au lieu du fourreau blanc un tube de verre qu'il habilloit, pour ainsi dire, du fourreau d'étoffe de soie noire: ces deux corps, tant qu'ils n'étoient pas électrisés, n'avoient aucune adhérence l'un à l'autre; mais, dès qu'ils étoient frottés, ils en contractoient une si forte, qu'il falloit quelquefois, pour les séparer, un poids deux cents quarante fois plus grand que celui du fourreau; mais ce qui mérite une singulière attention, c'est que cette énorme cohésion n'a lieu que jusqu'à ce que le fourreau ait commencé à glisser sur le tube; car dès qu'il a fait le plus petit mouvement, elle diminue considérablement. On pourroit croire que ce n'est que parce que le fourreau a pour lors moins de ses parties appliquées au tube; mais M. l'abbé Nollet a constamment trouvé que cette diminution étoit incomparablement plus grande que ne le demandoit la partie du fourreau qui, en glissant, avoit quitté le tube, & qu'elle n'avoit aucune proportion avec elle: il pense qu'on peut conjecturer que l'adhérence venoit des filets de matière qui, sortant des pores du verre, se sont frayé une route dans ceux de l'étoffe qui sont vis-à-vis, & font ainsi l'office de chevilles pour les empêcher de glisser; mais que,

par le déplacement, le nombre des pores correſpondans ne ſe trouvant plus le même, parce qu'ils peuvent ne ſe plus trouver les uns vis-à-vis des autres; alors la cauſe de l'adhérence venant à diminuer, elle diminue auſſi elle-même.

Mais ce que M. l'abbé Nollet a trouvé de plus ſingulier en répétant les expériences de M. Symmer, c'eſt de voir des rubans & des écheveaux de ſoie blanche, animés de la même électricité que le tube, ſe précipiter ſur lui, & y demeurer fortement attachés. On avoit toûjours regardé juſqu'ici comme un principe conſtant & avoué de tous les Phyſiciens électriſans, que deux corps électriſés ſe repouſſoient mutuellement, ſi leur électricité étoit la même; & s'attiroient au contraire, ſi elle étoit différente. L'expérience que nous venons de rapporter, fait voir que c'étoit à tort qu'on avoit regardé ce principe d'expérience comme général, puiſque de la ſoie blanche, qui prend la même électricité que le verre, eſt fortement attirée par le tube électrique: mais voici encore quelque choſe de plus ſingulier; ce même ruban, ce même écheveau, ſi conſtamment attiré par le tube quand ils ont été frottés enſemble, s'en écarte avec la même conſtance quand il n'a été électriſé que par communication. Il y a plus, deux écheveaux de ſoie électriſés enſemble ſur le même tube, & qui tendent tous deux à s'en approcher, ſe repouſſent mutuellement avec la même vivacité. Les mêmes phénomènes paroiſſent, quoique plus foiblement, & avec quelques variétés, ſi on emploie, au lieu du tube de cryſtal, un bâton de cire d'Eſpagne.

Il faut donc néceſſairement admettre, malgré l'opinion contraire, univerſellement reçûe, que les corps qui ont la même électricité, ne ſe repouſſent pas toûjours, & qu'au contraire il y a des cas où ils s'attirent très-fortement; d'où il ſemble très-naturel de conclurre que l'attraction réciproque de deux corps électriſés, ne prouve point que leurs électricités ſoient de nature différente, puiſque la même choſe arrive à des corps certainement animés de la même électricité.

Une ſeconde remarque de M. l'abbé Nollet, c'eſt que les corps qui ſe peuvent électriſer à la manière du verre, n'ont

pas beſoin d'être actuellement électriſés pour contracter une adhérence marquée avec les corps électriſés à la manière des réſines; il a ſouvent vû des rubans ou des écheveaux de ſoie noire ou ſimplement engalés, des bas de ſoie même, quoique bien plus peſans, devenus par conſéquent électriques à la manière des réſines, ſe coller ſur des glaces de miroir qui n'étoient point électriques, & y demeurer ſuſpendus juſqu'à ce que leur électricité fût éteinte ou conſidérablement diminuée; mais dans ce cas rien n'eſt plus facile que de les en détacher, en leur préſentant un corps électriſé de la même nature que celui auquel ils tiennent, comme dans l'exemple que nous avons rapporté, un tube de verre nouvellement frotté, on peut être ſûr qu'on détruira par ce moyen toute leur adhérence.

M. l'abbé Nollet n'a pû réuſſir à obtenir le dernier phénomène rapporté par M. Symmer; il électriſe enſemble par le moyen d'un conducteur, deux carreaux de verre mince, couverts d'un côté ſeulement par une feuille de métal, & appliqués l'un ſur l'autre par leurs faces nues: ces deux verres contractent entr'eux une telle union, qu'en enlevant celui de deſſus, on enlève auſſi celui de deſſous, qui lui eſt fortement adhérent; mais ſi on achève l'expérience de Leyde, en tirant une étincelle du conducteur, pendant qu'on touche le carreau inférieur; ou que les ayant retournés ſur le ſupport, on faſſe toucher par le conducteur celui qui touchoit d'abord aux corps non iſolés, dans le moment toute l'adhérence des carreaux ceſſe, & celui de deſſus ne peut plus enlever l'autre.

M. l'abbé Nollet ne conteſte point cette expérience; & quoiqu'il n'ait pas encore pû y réuſſir, il eſt perſuadé qu'elle doit avoir le ſuccès qu'annonce M. Symmer; mais s'il eſt d'accord ſur le fait, il ne l'eſt pas ſur les conſéquences qu'en tire de toutes ſes expériences l'ingénieux Anglois, qui prétend y trouver des preuves certaines qu'il exiſte dans la Nature deux électricités eſſentiellement différentes, & qui ſe détruiſent naturellement. M. l'abbé Nollet croit au contraire y trouver une preuve très-forte qu'il n'exiſte dans la Nature qu'une ſeule eſpèce d'électricité: en effet, comment concevoir que deux électricités, qui

qui doivent par l'hypothèſe ſe détruire, ſubſiſtent enſemble & ſe fortifient mutuellement, comme toute la ſuite des expériences de M. Symmer, que nous venons de rapporter, ſemble le prouver? Il croit plus prudent de s'en tenir aux cauſes méchaniques qu'il a toûjours données des phénomènes électriques, & dont le jeu paroît tout à découvert dans ces expériences, que de leur ſubſtituer des noms & des idées vagues de *pouvoirs*, de *vertus*, &c. On ne peut trop éviter de jeter dans l'étude de la Phyſique une obſcurité, pour ainſi dire, artificielle; ceux qui s'y appliquent, n'auront toûjours que trop de celle qui y eſt naturellement répandue.

SUR LES TOURBIÈRES
DES ENVIRONS DE VILLEROY,
Et ſur celles qu'on pourroit ouvrir près d'Étampes.

LA tourbe eſt une eſpèce de matière noire, graſſe, bitumineuſe & inflammable, qu'on tire de la terre dans certaines prairies, à très-peu de profondeur. Cette matière ſert de chauffage dans les pays où elle eſt abondante, & où le bois n'eſt pas commun : elle brûle aſſez bien; mais quoiqu'elle donne un feu très-vif, elle ne produit que peu de flammes, & répand en brûlant une odeur de ſoufre deſagréable : ces deux inconvéniens ont fait négliger l'uſage de cette matière dans les endroits où l'on a été à portée de ſe procurer du bois commodément.

V. les Mém. p. 380.

C'eſt probablement pour cette raiſon qu'on n'avoit pas juſqu'ici fait un grand uſage de celle qui ſe trouve en aſſez grande quantité dans les environs de Villeroy & d'Eſcharcon. On a pourtant commencé depuis quelques années à ouvrir, ou pluſtôt, comme nous le verrons bien-tôt, à r'ouvrir ces tourbières, & à conduire à Paris de la tourbe, ſoit en nature, ſoit en charbon. Il eſt certain que, pour une infinité d'uſages, elle pourroit être ſubſtituée au bois avec économie de la part des particuliers,

& avec avantage pour l'État, qui verroit par-là diminuer, d'un côté, la consommation de bois qui devient effrayante, & de l'autre augmenter le nombre des terres cultivables que la nécessité du chauffage oblige de planter en bois.

Les courses qu'a fait M. Guettard dans les environs de Paris, pour y observer les objets relatifs à l'Histoire naturelle, qu'ils contiennent, l'ont mis à portée d'examiner de près les tourbières dont nous venons de parler, & nous allons essayer de donner ici le précis de ses observations.

La tourbe, suivant le sentiment assez général des Physiciens, adopté en ce point par M. Guettard, n'est que le débris d'herbes & de plantes pourries, & converties par cette putréfaction en une masse noire, onctueuse & combustible.

La nature de la tourbe varie suivant celle des plantes qui l'ont produite; la tourbe de Hollande, qui passe pour une des meilleures qu'on connoisse, ne doit peut-être ce degré d'excellence qu'aux plantes marines dont elle a été formée; peut-être même s'en trouveroit-il de cette espèce dans plusieurs autres endroits, ces plantes ayant pû y être portées, soit par les eaux du déluge universel, soit par celles de plusieurs inondations locales, dont on trouve tous les jours des vestiges. On fait très-souvent en Normandie des espèces de tourbes sans le savoir: on creuse dans chaque métairie des fosses dans lesquelles on entasse tout le fumier des différentes écuries; & lorsqu'il y a été pendant un temps suffisant, on le retire pour l'étendre sur les terres; il est alors presque semblable à la tourbe, noir, gras, réduit en une masse qui se laisse couper, & dont les morceaux, lorsqu'on les a fait sécher, brûlent presque comme la tourbe; ils ne sont même quelquefois que trop inflammables, & l'Académie a appris par une lettre écrite à M. Guettard, que la seule fermentation avoit suffi pour faire prendre feu à des amas de cette matière.

On pourroit croire que cette espèce de fumier ne devroit la propriété d'être inflammable qu'aux matières animales qu'il contient; mais ces mêmes parties animales peuvent être remplacées dans les tourbes par la quantité de coquillages qui s'y

trouvent, & qui s'y pourriſſent: d'ailleurs il paroît, par une obſervation rapportée dans un Mémoire que M. l'abbé Jacquin communiqua en 1758 à l'Académie, que cette circonſtance n'eſt pas néceſſaire, puiſque du débris des feuilles tombées dans un vaſe de jardin, qu'on n'avoit pas vuidé depuis pluſieurs années, il s'étoit formé d'excellente tourbe. Reprenons préſentement les obſervations particulières de M. Guettard ſur les tourbières de Villeroy, ou pluſtôt d'Eſcharcon, les meilleures tourbes de cette vallée ſe trouvant vis-à-vis & dans le voiſinage de ce dernier endroit.

Les prairies où elles ſont ouvertes, ſont de mauvaiſe qualité; elles ſont remplies de joncs, de roſeaux, de preſle & d'autres mauvaiſes herbes; la rivière d'Eſſonne coule dans ces prés & les arroſe; on y fouille juſqu'à huit pieds de profondeur, & il eſt vrai-ſemblable qu'on trouveroit de la tourbe bien plus bas; mais les eaux de la rivière, qui s'infiltrent à travers les bancs de tourbe, auroient bien-tôt rempli le trou qu'on fait pour les tirer, ſi on ne le vuidoit pas continuellement; & l'opération d'épuiſer les tourbières deviendroit trop difficile & trop diſpendieuſe, s'il falloit tirer l'eau d'une plus grande profondeur. L'ouverture qu'on fait pour tirer la tourbe, eſt ordinairement d'environ quatre toiſes quarrées: on obſerve dans la coupe des bords différens lits de tourbes; le premier, qui eſt placé immédiatement au deſſous du ſol de la prairie, a environ un pied d'épaiſſeur, il eſt rempli d'une aſſez grande quantité de coquillages de différente eſpèce, tant terreſtres que fluviatiles: ces coquilles, qu'on pourroit aiſément trouver dans le banc même de tourbe qui les contient, ſe ramaſſent encore bien plus aiſément dans les tourbières que l'eau a remplies; celles qui étoient dans les fragmens de ces tourbes, qui y étoient demeurées, & que l'eau a diſſoutes, nagent ſur ſa ſurface; & pour peu qu'elle ſoit agitée, elles gagnent bien-tôt les coins, où on peut les amaſſer à poignées; en les examinant, on voit qu'elles ont perdu une partie de leur ſubſtance, & qu'elles ſont devenues beaucoup plus légères qu'elles n'étoient; elles n'ont plus leur couleur naturelle, &

ſont devenues toutes blanches: en un mot, on y remarque un commencement de décompoſition, auquel il n'a manqué que le temps pour les détruire & les faire diſparoître entièrement; auſſi n'en trouve-t-on aucun veſtige dans les bancs de tourbe inférieurs, qui ſont vrai-ſemblablement de plus ancienne date. On trouve auſſi, dans ce même banc qui les renferme, une quantité aſſez conſidérable de terre mêlée, qui en altère beaucoup la qualité; la tourbe qu'il donne, eſt, pour parler le langage des ouvriers, *terreuſe*, *coquilleuſe* & *eſcargoteuſe:* celle des bancs qui ſe trouvent enſuite, eſt meilleure, & d'autant meilleure, que les bancs ſont plus profondément placés; on n'y trouve, comme nous l'avons dit, aucun veſtige de coquillages, mais on y rencontre quelquefois des ſouches de ſaules & de peupliers. On trouva, près d'Eſcharcon, un chêne entier enſéveli à plus de neuf pieds de profondeur; il étoit noir, preſque pourri, & ſe détruiſit de lui-même à l'air. On a trouvé dans le même endroit, des extrémités de bois de cerf, enfouis à trois ou quatre pieds, & même un ſquelette entier de ſanglier, que les ouvriers reconnurent aux défenſes, qui avoient environ un demi-pied de longueur, & qui s'étoient très-bien conſervées.

On exploite les tourbières de Villeroy de la même manière que celles des environs d'Amiens; auſſi les premiers ouvriers avoient-ils été appelés de ce dernier endroit: ces ouvriers ſont partagés en trois bandes, les *bêcheurs*, les *brouetteurs* & les *puiſeurs*.

Les bêcheurs ſont ceux qui lèvent la tourbe par pains ou quartiers toûjours ſenſiblement égaux; ils ſe ſervent pour cela d'un outil qu'ils nomment *louchet à aile*, ou, comme ils diſent par corruption, *louchetzelle;* cet outil n'eſt qu'une bêche dont le fer a environ ſix pouces en quarré, & qui porte à l'un de ſes côtés un aileron de quelques pouces de largeur & de longueur; c'eſt à l'aide de cet inſtrument qu'ils enlèvent les mottes de tourbe, & qu'ils les jettent, avec cette bêche même, aux brouetteurs qui ſont ſur le bord de la tourbière, & qui les reçoivent dans leurs mains avec une adreſſe dont on ne peut

s'empêcher d'être frappé ; ceux-ci les portent, à l'aide de leurs brouettes, ſur une aire diſpoſée à les recevoir, & où ils les arrangent en pyramides quarrées, qu'ils nomment *pilettes ;* lorſque les pilettes ſont sèches, ils les détruiſent, & forment avec les tourbes, des tas en forme de parallèlépipède rectangle, qu'ils nomment *châtelets ;* au bout de quelque temps, on défait encore ces châtelets pour arranger les tourbes en *lanternes,* c'eſt-à-dire, en former une eſpèce de cone à jour. On imagine bien que le but de tous ces différens arrangemens eſt de bien faire ſécher les tourbes ; & lorſqu'après avoir reſté ſuffiſamment en lanternes on les trouve aſſez sèches, on en fait de groſſes piles d'une toiſe quarrée de baſe, qu'on couvre avec de la paille, & elles ſont alors en état de ſervir.

On conçoit aiſément, ſi on veut ſe rappeler ce que nous avons dit, que le creux qu'on fait en enlevant la tourbe dans une prairie toute imbibée d'eau, en ſeroit bien-tôt rempli, ſi on n'avoit ſoin de l'épuiſer continuellement : c'eſt à quoi ſont employés les puiſeurs, & leurs machines ne ſont pas plus compliquées que celles dont nous venons de faire mention ; un grand ſeau eſt attaché au bout d'une baſcule poſée ſur un pivot, & à l'autre bout de laquelle eſt une corde qui ſe diviſe en quatre ou cinq cordons ; quatre ou cinq hommes, appliqués chacun à un de ces cordons, abaiſſent en tirant le bout de la baſcule, & élèvent par conſéquent l'autre bout, auquel eſt attaché le ſeau ; un des puiſeurs le ſaiſit & le renverſe dans une rigole qui conduit l'eau à la rivière. On ſe ſert cependant auſſi, dans ces mêmes tourbières, d'une machine qui va par le moyen de deux chevaux, & qu'on tranſporte, ſuivant le beſoin, d'un endroit à l'autre ; cette machine, plus expéditive que la baſcule, accélère conſidérablement ce travail.

Comme les prairies qui contiennent les tourbières, ne permettent pas aux charrettes d'y entrer, on avoit autrefois creuſé un canal, au moyen duquel on tranſportoit les tourbes ſur des petits bateaux ; aujourd'hui on les tranſporte ſur des mulets jusqu'à Corbeil, où on les embarque pour Paris.

Non ſeulement la tourbe, dans l'état que nous venons de

décrire, peut être employée à faire du feu, mais encore on en peut faire un charbon qui n'a plus l'odeur desagréable de soufre, que la tourbe en nature jette en brûlant : ce charbon se fait en arrangeant la tourbe dans des fourneaux à peu près construits comme les fours à chaux, garnis au fond d'un peu de bois pour allumer la tourbe, & d'une voûte percée qui sert à la soûtenir; dès que la tourbe a suffisamment pris feu, on bouche exactement toutes les ouvertures, & on la laisse brûler peu à peu : on connoît qu'elle est cuite, lorsqu'elle cesse de fumer; alors on la laisse refroidir, & on la retire en charbon; chaque fournée en produit environ trente voies de seize boisseaux chacune, mesure de Paris. Il s'amasse aux parois du fourneau de petites écailles blanches & brillantes comme du nitre : les ouvriers prétendent aussi que ces écailles sont de ce sel; mais M. Guettard n'a pas été à portée de les examiner.

On peut aussi réduire la tourbe en charbon de la même façon qu'on y réduit le bois, en la disposant en tas propres à être allumés, & la couvrant ensuite de terre lorsqu'elle a pris feu : cette manière a été la première employée; elle est plus prompte, mais aussi elle occasionne plus de déchet, & c'est la raison pour laquelle les ouvriers l'ont abandonnée.

Il n'est pas besoin de parler ici de l'utilité dont peut être cette matière, dont l'usage commence à s'introduire même à Paris; mais ce qu'on ne devineroit pas aisément, c'est que cette ressource, qui semble avoir tout l'air de la nouveauté, ait été connue depuis plus de cent quarante-six ans, sans que, pendant cet espace de temps, personne se soit avisé d'en faire usage. Un Avocat au Conseil, nommé le sieur de *Lamberville*, avoit obtenu en 1616, non seulement la permission d'ouvrir des tourbières près de Villeroy & dans plusieurs autres endroits, mais même une espèce de surintendance ou d'inspection générale sur ces sortes de travaux dans toute l'étendue du royaume. Ses lettres avoient été enregistrées à la Table de marbre, & il avoit déjà fait tirer, près d'Escharcon, plus de cent milliers de tourbes; mais sa mort, arrivée peu de temps après, arrêta l'exécution de son projet, qui demeura tout-à-fait abandonné;

& Guy Patin, qui rapporte toute cette hiſtoire dans ſon Traité des tourbes combuſtibles, nous apprend comment le monceau de cent milliers de tourbes, qui en auroit dû conſerver le ſouvenir, a été détruit; des petits Pâtres voulant ſe chauffer pendant l'hiver, adoſsèrent contre ce monceau, qui ne leur parut que de la terre, le feu de buchettes & de paille qu'ils allumoient pour leur uſage; mais ils furent bien ſurpris de voir la prétendue butte de terre s'allumer; & quoique l'on put faire, elle brûla entièrement: cependant, malgré toutes les recherches qui ont été faites depuis, des moyens de diminuer la conſommation du bois, perſonne ne s'eſt aviſé de penſer à cette reſſource ſi prochaine & ſi facile. Tant il eſt vrai qu'on va ſouvent chercher bien loin des moyens de s'oppoſer à des maux dont on a le remède, pour ainſi dire, ſous la main.

Mais ſi les tourbières de Villeroy peuvent être utiles à Paris, il eſt un pays très-voiſin de cette capitale, auquel elles le ſeroient bien davantage. Perſonne n'ignore que la Beauce, ce canton ſi riche & ſi fertile en grains, eſt abſolument dépourvû de bois, qu'on n'y en a pas même pour les uſages les plus néceſſaires, n'y ayant d'autre matière combuſtible que le chaume; des tourbières, ſi on en trouvoit à portée, ſeroient donc à la Beauce d'une utilité preſque infinie. La connoiſſance que M. Guettard s'eſt acquiſe de la nature du terrein des environs de Paris, lui a fait tenter cette découverte; il a penſé que la vallée de Villeroy étant continue avec celles qui avoiſinent Étampes, & ayant un terrein de même nature, il étoit très-probable qu'on y devoit trouver les mêmes productions. Les herbes, avant que le pays fût habité, n'étoient point coupées, & pourriſſoient dans ces prés; les feuilles des arbres, dont tout ce canton étoit alors couvert, ont dû être emportées par les vents & par les pluies au fond des vallées: quelle matière immenſe pour former de la tourbe, ſi la ſituation du lieu & la nature du terrein y ſont favorables! C'eſt d'après toutes ces raiſons que M. Guettard a tourné ſes recherches du côté des prairies baſſes des environs d'Étampes, & il n'a point été trompé dans ſa conjecture; preſque toutes ces prairies en fourniſſent

effectivement; & comme Étampes est sur la grande route de Paris à Orléans, qui traverse toute la Beauce, quelle facilité n'auroit-on pas pour faire transporter cette matière par les voitures qui retournent très-souvent à vuide, & qui seroient charmées de trouver ce petit profit à faire. Ce seroit une ressource d'une utilité immense pour toute cette province, où le bois manque absolument, & un moyen assuré d'y augmenter l'abondance, & par conséquent la population. Au moins ne tiendra-t-il pas à M. Guettard que cette province ne jouisse de ces avantages; les recherches de Physique & d'Histoire naturelle sont rarement poussées un peu loin, sans mener à quelque objet d'une utilité directe & actuelle.

OBSERVATIONS
DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

* Voy. Hist. 1754, p. 22.

Nous avons rendu compte, en 1754 *, du sentiment de M. Guettard sur la formation de l'ostéocolle, & nous y avons rapporté les preuves sur lesquelles il étoit fondé: en voici une nouvelle tirée d'une observation faite par M. du Tour, Correspondant de l'Académie. Faisant nettoyer un canal de décharge, qui sert à l'écoulement des eaux de son jardin, il remarqua que tout le sol du canal étoit comme tapissé d'un tissu fort serré de filets pierreux, dont les plus gros avoient deux lignes de diamètre, & qui se croisoient en tous sens; ces filets étoient de véritables tuyaux moulés sur des racines d'orme fort menues, qui s'y étoient desséchées, & qu'on en pouvoit aisément tirer. La couleur de ces tuyaux étoit grise, & leurs parois, qui avoient au plus deux tiers de ligne d'épaisseur, étoient assez forts pour résister, sans se briser, à une assez forte compression des doigts. A ces marques, M. du Tour ne put méconnoître l'ostéocolle; mais il ne put aussi s'empêcher d'être étonné du peu de temps qu'elle avoit mis à se former; car

car ce canal n'étoit conſtruit que depuis environ deux ans & demi, & certainement les racines qui lui avoient ſervi de noyau, étoient de plus nouvelle date; mais ſon étonnement diminua, quand il ſit réflexion que ces eaux venoient d'une ſource qui étoit de même nature que celle dont il eſt parlé dans l'Hiſtoire de l'Académie de 1745 *, & qui produit une quantité ſi conſidérable d'incruſtations pierreuſes, qu'on s'en ſert à bâtir. Quoi qu'il en ſoit, M. du Tour a laiſſé ſa pépinière d'oſtéocolle en expérience, & la ſuite du temps y ſera peut-être remarquer quelque nouvelle ſingularité.

* Voy. Hiſt. 1745, p. 16.

II.

Le 28 Février 1761, à huit heures du ſoir, l'air étant tranquille & le ciel ſerein, on aperçut à Tyrnau en Hongrie, une pyramide lumineuſe qui s'élevoit au couchant, tirant un peu vers le nord-oueſt; ſa lumière étoit vive, rougeâtre en quelques endroits, & on apercevoit à ſon extrémité une eſpèce de frange rouge; elle s'éleva juſqu'à la hauteur de 31 degrés. Du milieu de cette colonne partoit un arc lumineux, large d'environ un degré, qui traverſoit la conſtellation de Caſſiopée, & au deſſous de cet arc on voyoit des bandes lumineuſes qui paroiſſoient & diſparoiſſoient; le reſte de l'eſpace étoit rempli par un nuage blancheâtre & léger, qui n'empêchoit pas de voir les étoiles; & vers l'horizon, par un gros nuage noir, du bord duquel on voyoit de temps en temps s'échapper des rayons lumineux, divergens & fort courts: vers les neuf heures, on vit partir de l'horizon, du côté du nord, des rayons blancs, qui s'élevant les uns ſur les autres avec rapidité, s'alloient perdre dans un nuage rougeâtre qui paroiſſoit au deſſus. Le phénomène dura quelque temps en cet état, après quoi il diminua peu à peu, & diſparut enfin tout-à-fait. Sur la fin de cette obſervation, le vent ſouffloit aſſez fortement du ſud-oueſt; le mercure étoit à 27 pouces $\frac{1}{2}$ dans le baromètre, & le thermomètre à $10^{d}\,\frac{1}{4}$ au deſſus de la congélation. Le détail de cette Aurore boréale eſt tiré d'une lettre du P. Weiſſ, Jéſuite, à M. de l'Iſle.

III.

Lorſque l'Académie fit meſurer, en 1756, une nouvelle

base pour dissiper toute l'incertitude qui se trouvoit dans les termes de celle de M. Picard, on employa pour cette mesure * des perches de bois peintes à l'huile, garnies de fer par leurs deux extrémités, & qu'on étalonna avec la plus grande attention. M. le Monnier s'étoit aperçû que ces perches s'alongeoient un peu à l'humidité, quoique le chaud & le froid n'y causassent aucune altération; celles dont il s'étoit servi, étoient demeurées chez lui dans un endroit sec depuis l'opération faite en 1756: il a voulu cette année les confronter avec l'étalon de 42 pieds, qui avoit servi à l'opération; mais il a été extrêmement surpris de les trouver alongées de plus d'une ligne; il a répété cet examen avec l'attention la plus scrupuleuse, aidé dans cette recherche par M. Péronnet, Inspecteur général des ponts & chaussées, & par M. de Chezi, Ingénieur; ils ont scrupuleusement vérifié la longueur de l'étalon, au moyen de sept règles de fer d'une toise, comparées à la toise de fer qui a servi à la mesure du Degré sous le Cercle polaire; ils ont choisi un temps où le thermomètre étoit au même degré que dans l'opération de Villejuive, & il est demeuré bien constant que, sur la longueur de 42 pieds, les perches se sont alongées, depuis cinq ans, d'une ligne & demie. D'où peut venir cette augmentation? M. le Monnier soupçonne qu'on la pourroit attribuer à un reste d'humidité, qui n'ayant pû sortir par la surface du bois, à cause de la peinture, a dû s'échapper suivant la direction des fibres du bois, & leur faire par ce moyen prendre une plus grande longueur: il semble qu'à mesure qu'on veut approcher de plus près de la précision, il naisse, pour ainsi dire, de nouveaux obstacles à surmonter, desquels on n'avoit aucune idée.

* Voy. Hist. 1754, p. 105.

I V.

Le 17 Décembre 1760, neuf ouvriers travaillant dans une mine de charbon de terre, près Charleroy, l'un d'eux se fit jour dans un endroit qui contenoit toutes les eaux amassées d'un ancien travail, dont on n'avoit pas connoissance; ces eaux s'élancèrent aussi tôt avec tant d'impétuosité, qu'il n'y eut que deux de ces ouvriers qui pussent en éviter l'atteinte, & gagner

ce qu'ils appellent le *bure de chargeage,* c'eſt-à-dire le puits par lequel on enlève la houille, & ces deux remontèrent dans le panier qui ſert à cet uſage; les ſept autres furent entraînés par le torrent avec les décombres qu'il charrioit; l'un d'entre eux, nommé *Évrard,* âgé de trente ans, fut aſſez heureux pour éviter la mort, & pour gagner un endroit plus élevé d'une des galeries à laquelle venoit ſe rendre le *bure d'ayrage,* c'eſt-à-dire l'ouverture deſtinée à fournir de l'air au fond de la mine. Les eaux s'étant enſuite écoulées aux endroits les plus bas, Évrard ſe trouva à l'abri de leur inſulte, mais enfermé entre ces deux ouvertures, toutes deux comblées par les éboulemens que l'eau avoit cauſés; ſes habits étoient mouillés, le mauvais air l'incommodoit très-fort, & il avoit beaucoup ſouffert du choc des différentes matières avec leſquelles il avoit été entraîné: cependant rien de tout cela ne l'empêcha de crier ſouvent & long-temps, mais en vain; & après avoir regagné la petite hauteur, qui étoit ſon aſyle, il s'endormit de fatigue; à ſon réveil, ſes habits ſe trouvèrent ſéchés, mais il n'avoit aucunes proviſions, que quatre chandelles qui ſe trouvèrent dans ſa poche, deſquelles même il ne fit aucun uſage pendant ſon ſéjour dans cet abîme, n'ayant pû, malgré la faim, vaincre la répugnance qu'il avoit à manger cette deſagréable graiſſe; ſa ſeule reſſource pendant neuf jours, qu'il paſſa dans cet état, fut donc l'eau même qui avoit cauſé ſon deſaſtre, & de laquelle il but trois fois. Ce jeûne ſi long & ſi ſévère lui laiſſoit cependant aſſez de force pour aller & venir, & pour tâcher de ſe faire entendre; mais il a dit qu'il ſe trouvoit ſouvent aſſoupi, & qu'il croyoit avoir dormi beaucoup; c'étoit en effet ce qu'il pouvoit faire de mieux.

Pendant tout ce temps, ſes camarades, qui croyoient que tous ceux qui avoient été entraînés, avoient péri, ne faiſoient aucunes perquiſitions; ce ne fut que le 26 qu'ils ſe mirent à déblayer les galeries encombrées, & à rechercher les cadavres, du côté du bure de chargeage: Évrard entendit le bruit qu'ils faiſoient, & même une partie de ce qu'ils diſoient; c'en fut aſſez pour l'engager à crier de ſon côté, & à frapper avec

un marteau à pointe qu'il avoit avec lui; mais une nouvelle circonstance pensa rendre tous ses efforts inutiles; ses camarades le prirent pour un esprit, & n'osèrent plus avancer ce travail; heureusement pour lui, il en vint une autre troupe qui étoient un peu en pointe de boisson, & par conséquent plus hardis; ceux-ci travaillèrent sans crainte à parvenir jusqu'à lui: à la première ouverture qu'il aperçut, il saisit un des travailleurs par le col, & ne le lâcha point qu'il ne se vît arrivé au haut du puits; on le mena chez le Curé, où plus de cent personnes s'étoient assemblées; l'air ne l'incommoda point; mais ayant aperçû trois pommes qui cuisoient au feu, il s'en saisit & les dévora avec la plus grande avidité, & ce repas fut suivi de trois demi-verres de vin blanc qu'on lui donna: on le conduisit dans une maison voisine, où M. Santorrin, Chirurgien-major de Charleroy, le mit d'abord au régime de six tasses de bouillon & autant de biscuits par jour; on y ajoûta ensuite un peu de veau & de volaille, & petit à petit on le rappela au régime ordinaire; mais il fut près de six jours sans pouvoir reprendre le sommeil; ce ne fut qu'au bout d'environ trois semaines qu'il put s'en retourner à sa maison, qui n'étoit cependant éloignée que d'un quart de lieue de celle où on l'avoit soigné, & il fut encore long-temps à se remettre au point de recommencer son travail. L'Académie a déjà rapporté plusieurs exemples de gens qui ont vécu long-temps sans autre nourriture que de l'eau.

V.

Le 12 Novembre 1761, environ à quatre heures un quart du matin, M. le Baron des Adrets se trouvant en chaise de poste, à une lieue de Villefranche en Beaujolois, & faisant route directement au nord, il remarqua que la Lune, qui entroit ce jour-là dans son plein, & qui par conséquent étoit encore assez haute sur l'horizon, jetoit une clarté extraordinaire; quelques momens après, il aperçut l'horizon vis-à-vis de lui, & par conséquent au nord, aussi éclairé qu'en plein jour; il pensa que ce pouvoit être une Aurore boréale, & fut quelques secondes sans avancer la tête pour voir la Lune, que lui cachoit le

panneau gauche de sa chaise; mais la clarté augmentant, il jeta les yeux de ce côté, & n'aperçut plus la Lune; mais au lieu d'elle un globe éclatant, dont le disque étoit double de celui de cette planète; ce globe sembloit se précipiter avec rapidité vers la terre, & grossir à mesure qu'il en approchoit; il laissoit après lui une grosse traînée de feu qui marquoit sa route: après que ce globe eut parcouru à peu près la huitième partie de l'horizon, en tirant vers le nord-ouest, il parut de la grosseur d'un très-gros tonneau coupé horizontalement par sa moitié, tenant par le côté à cette traînée de lumière dont nous avons parlé, & qui subsistoit encore en son entier; alors le demi-tonneau se renversa, & il en sortit une quantité prodigieuse d'étincelles & de flammèches semblables en forme & en couleur aux plus grosses de celles qu'on voit dans les gerbes d'artifice, & le tout se passa, sans que M. le Baron des Adrets eût entendu le moindre bruit pendant environ une minute que dura le phénomène. Il n'en entendit parler ni à Châlons, ni dans aucune des postes intermédiaires entre Villefranche & Beaune; mais dans cette dernière ville, on lui en parla avec le plus grand effroi; la clarté y avoit paru égale à celle du jour en plein midi, & l'explosion avoit été accompagnée d'un bruit affreux, qui avoit fait trembler toutes les maisons. Il paroît par le récit de M. des Adrets, que le plus grand effet du phénomène a été près de Dijon, un peu sur la gauche; le bruit ne s'est pas entendu au-delà de dix à douze lieues à la ronde: il est tombé du feu dans beaucoup de villages, mais il n'y a rien enflammé; dans quatre de ceux qui étoient sur la route, on a assuré à M. des Adrets que ce feu étoit très-blanc, & il l'avoit effectivement vû très-clair. Depuis Beaune jusqu'à Viteaux, où le ciel étoit couvert, les habitans appeloient ce feu l'*éclair,* idée que leur en devoit effectivement donner la clarté aperçûe à travers les nuages, & le bruit qu'ils avoient entendu; mais du côté de Vermanton, où le ciel étoit serein, ils le nommèrent le *muid de feu:* il en étoit tombé beaucoup de ce côté, & le postillon même, qui mena M. des Adrets, l'assura qu'il en avoit été couvert. Ce même phénomène

fut aperçû à Paris par M. de la Caille; il obſervoit, vers quatre heures & demie du matin, le paſſage d'une Étoile des Gemeaux par le Méridien, il aperçut une traînée très-blanche & très-lumineuſe, qui traverſoit l'ouverture par laquelle il obſervoit, & qui lui parut élevée ſur l'horizon d'environ 50 degrés. Enfin M. de la Condamine a aſſuré qu'il avoit été vû à Ham en Picardie, mais au ſud, comme à Paris. Il falloit que ce phénomène fût bien élevé, pour avoir pû être viſible dans des lieux auſſi éloignés que le ſont Villefranche & Ham.

V I.

M. l'abbé Bacheley, Prêtre du diocèſe de Liſieux, & Correſpondant de l'Académie, lui a envoyé, pour être miſe dans ſon cabinet, une collection de foſſiles, qui ſert de preuve au ſyſtème qu'il a ſur leur formation. Il penſe que ces pierres ne doivent la leur qu'à des corps marins, qui ont été d'abord recouverts d'une banche ou enveloppe marneuſe, & que l'une ou l'autre ſubſtance avoit depuis été réduite ſous la forme de ſilex ou de caillou, tant par l'addition de cette terre marneuſe qui a pénétré le corps marin, que par l'acide que celui-ci a fourni. L'aſſiduité des obſervations de M. l'abbé Bacheley l'a mis à portée de reconnoître, dans les différentes pièces qui forment la collection qu'il a donnée à l'Académie, non ſeulement les corps marins qui leur ont ſervi de baſe, mais encore quelle partie de ces corps y a été employée. On juge aiſément combien d'obſervations ont été néceſſaires pour ſuivre ces corps changés de nature, depuis les ſilex, où ils ſont entiers, juſqu'aux morceaux les plus bizarrement caſſés, & quel travail a précédé cette connoiſſance. Il a paru en réſulter, avec une entière certitude, que les foſſiles préſentés par M. l'abbé Bacheley, & deſquels M.rs Fougeroux & Briſſon ont dreſſé le catalogue le plus exact, avoient véritablement l'origine qu'il leur donne; mais pour étendre cette même hypothèſe à tous les ſilex, comme l'auteur paroît y pencher, il ſaudroit, & il en convient lui-même, un plus grand nombre d'obſervations qu'il ſe propoſe de faire; il a du moins ouvert aux Naturaliſtes une nouvelle carrière,

& ſes recherches ont jeté un grand jour ſur cette matière, juſqu'alors aſſez peu connue.

VII.

Voici encore des foſſiles, mais d'une eſpèce toute différente. M. l'abbé Bauny, Chapelain de l'abbaye royale de S.t Corentin, a envoyé à l'Académie une caiſſe de pétrifications trouvées au terroir de Pincerais, à deux lieues de Mante-ſur-Seine; excepté un ſeul morceau, qui paroît être une ſtalactite, tous les autres ont été reconnus pour de véritable bois pétrifié, ſemblable à celui qui a été trouvé en grande abondance aux environs d'Étampes par M. Clozier, Correſpondant de l'Académie; ce qui n'ôte rien au mérite de l'obſervation de M. l'abbé Bauny. On fouloit probablement aux pieds, depuis pluſieurs ſiècles, des morceaux dignes de l'attention des Naturaliſtes, & qui n'attendoient, pour paroître, que les yeux d'un Phyſicien.

VIII.

M. de la Condamine a fait voir un paquet d'Amiante très-blanche, trouvée dans les montagnes de la Tarentaiſe, nouvelle ſource juſqu'à préſent inconnue de cette eſpèce de matière minérale.



ANATOMIE.

SUR LES PLANS MUSCULEUX
De la tunique charnue de l'estomac humain.

V. les Mém. p. 58.

LA structure de la tunique musculeuse de l'estomac, a toûjours été regardée par les Anatomistes, comme très-difficile à développer. Heister, en parlant d'elle, dit qu'il est presque impossible de démêler l'ordre & l'arrangement de ses fibres. On avoit cependant essayé de vaincre ces difficultés, & on croyoit y être parvenu; les plus habiles Anatomistes, à la tête desquels on peut mettre M. Winslow, regardoient cette seconde tunique comme composée de deux plans de fibres, l'un interne & l'autre externe. M. Bertin y en a découvert un troisième, immédiatement placé sur la tunique nerveuse ou veloutée, qui tapisse le dedans de l'estomac; il rendit à l'Académie un compte sommaire de cette découverte, en 1746, dans un Mémoire qu'il lut alors sur la structure de l'estomac du cheval, & que l'Académie a publié dans son volume de la même année *. Il avoit promis dès-lors de donner une description plus détaillée; il s'est acquitté cette année de sa parole. Nous ne rapportons ici la date dont nous venons de parler, que parce que les travaux de M. Haller l'ayant, de son côté, conduit au même but, sans qu'il eût eu probablement connoissance de la découverte de M. Bertin; il a publié la description de ce troisième plan de la tunique charnue de l'estomac, dans sa Physiologie imprimée à Gottingue en 1751, & que la date de 1746 devient nécessaire pour assurer à M. Bertin l'honneur & la propriété de sa découverte; nous allons essayer d'en donner une idée.

* Voy. Hist. 1746, p. 31: & Mém. p. 23.

Tous les Anatomistes conviennent que l'estomac humain est composé de quatre tuniques; la première, qui est la plus extérieure,

extérieure, eſt membraneuſe; la ſeconde eſt charnue ou muſculeuſe; la troiſième eſt appelée *tunique nerveuſe,* & M. Bertin penſe qu'on pourroit, à raiſon des vaiſſeaux qui s'y trouvent en grande quantité, la nommer *vaſculo-nerveuſe;* la quatrième enfin, qui eſt la plus interne, ſe nomme *tunique veloutée,* dans laquelle ſont comme enchâſſés pluſieurs petits grains glanduleux & quelques glandes un peu plus groſſes, mais en aſſez petit nombre.

M. Bertin n'entreprend, dans ce Mémoire, que l'examen de la ſeule tunique charnue ou muſculeuſe; on la regardoit, avant lui, comme compoſée de deux ſeuls plans de fibres, & les obſervations de M. Bertin lui ont fait voir qu'il y en avoit encore un troiſième qui avoit juſqu'ici échappé aux regards des Anatomiſtes.

Le premier plan eſt preſqu'entièrement compoſé de fibres, qui tirent leur origine des fibres longitudinales de l'œſophage; elles partent de l'inſertion de ce dernier pour ſe répandre ſur les parties antérieures, poſtérieures & latérales de l'eſtomac, qu'elles parcourent plus ou moins obliquement.

Le ſecond plan eſt compoſé de fibres circulaires perpendiculaires à la longueur de l'eſtomac; ces anneaux muſculeux ſont rangés parallèlement les uns auprès des autres, & communiquent enſemble par des fibres obliques; ils ſont moins forts & moins complets ſur la partie qui fait le cul-de-ſac de l'eſtomac, qu'aux environs du pylore & de la petite courbure; mais nous allons bien-tôt voir que cette partie de l'eſtomac n'en eſt pas moins forte, & qu'ils y ſont remplacés par les fibres du troiſième plan découvert par M. Bertin, & duquel nous allons parler inceſſamment.

La pluſpart des Anatomiſtes admettent entre ces deux plans des fibres obliques, qui ſembleroient donner l'idée d'un plan intermédiaire; mais M. Bertin s'eſt aſſuré par un très-grand nombre de diſſections faites avec le plus grand ſoin, que ces fibres n'exiſtoient point, & que les deux plans étoient abſolument contigus.

Sous le ſecond plan de fibres circulaires, dont nous venons de parler, il s'en trouve conſtamment un troiſième, que les obſervations de M. Bertin lui ont fait découvrir; il conſiſte en une forte & large bande charnue, jetée obliquement & en forme d'écharpe ſur la partie gauche de l'orifice ſupérieur de l'eſtomac, & dont les extrémités allant obliquement de gauche à droite, s'épanouiſſent & deviennent tendineuſes avant que d'arriver à la grande courbure: celles de ces fibres qui vont à droite, ſont preſque parallèles à la longueur de l'eſtomac; elles s'approchent le plus de la petite courbure, mais cependant ſans la recouvrir; elles ſont très-fortes & très-marquées.

Celles qui vont à gauche, ſe répandent ſur les faces du cul-de-ſac de l'eſtomac, & celles-ci ceſſent bien-tôt de s'avancer en droite ligne pour prendre une direction preſque ſemblable à celle des fibres circulaires du ſecond plan, ſuppléant par ce moyen au défaut de ces dernières, que nous avons dit être en cet endroit moins fortes que par-tout ailleurs; enfin les fibres qui répondent aux faces antérieures & poſtérieures de l'eſtomac, s'y répandent obliquement, devenant de plus en plus divergentes, à meſure qu'elles s'avancent, & elles coupent à angles très-aigus les fibres circulaires du ſecond plan.

Il ſuit évidemment de cette ſtructure, que ce dernier plan eſt une couche muſculeuſe, preſqu'univerſellement répandue ſous le plan des fibres circulaires, excepté ſur la petite courbure, qui n'en eſt que très-peu recouverte; ce qui, pour le dire en paſſant, a pû empêcher les Anatomiſtes d'en faire la découverte, parce qu'ayant apparemment toûjours commencé leurs recherches par cette partie, où les fibres du troiſième plan ne ſont pas fort ſenſibles, ils ne l'ont pas aperçû, & ne l'ont pas cherché dans le reſte de ce viſcère, où ſes fibres ſont confondues avec celles du plan à fibres circulaires. Il eſt en effet très-facile de confondre ce troiſième plan avec le ſecond aux environs du cul-de-ſac de l'eſtomac; il n'eſt donc pas étonnant que les fibres de ce plan pouvant être facilement confondues dans un endroit avec celles du plan qui le recouvre, & n'exiſtant qu'en très-petit nombre dans un autre, l'exiſtence

du plan ſoit demeurée inconnue, juſqu'à ce que M. Bertin ait forcé, pour ainſi dire, par des recherches plus exactes, la Nature à ſe déclarer.

Il ſuit encore que le troiſième & dernier plan fournit des fibres en plus grand nombre, plus fortes & plus ſenſibles que le plan externe, & qu'il touche immédiatement la tunique nerveuſe, excepté ſur la petite courbure, où ſes fibres manquent, & où la tunique nerveuſe eſt recouverte immédiatement du ſecond plan à fibres circulaires.

Il réſulte enfin des obſervations de M. Bertin, que les fibres du plan externe touchent immédiatement les fibres circulaires du ſecond plan, ſans qu'il y ait entre deux aucun plan muſculaire ni aucun ordre de fibres.

Il eſt bien ſingulier qu'une partie ſi conſidérable d'un organe eſſentiel, & qui a été de tout temps l'objet des recherches des Anatomiſtes, ait pû ſe dérober ſi long-temps à leurs regards.

SUR

QUELQUES VICES DES VOIES URINAIRES

Et des parties de la Génération.

ON ne peut obſerver avec trop de ſoin les phénomènes ſinguliers qu'offre l'étude de la Phyſique; les erreurs même de la Nature ſont ſouvent inſtructives, & peuvent ſervir à éclaircir une infinité de points intéreſſans, qui ſeroient toujours des énigmes dans l'état naturel. V. les Mém. p. 115.

Au mois de Février de cette année, M. Tenon fit voir à l'Académie un homme âgé de trente-ſept ans, qui lui avoit été adreſſé par M. Bourgelat, Correſpondant de l'Académie. Cet homme avoit ſur les os pubis une tumeur à peu près de la groſſeur d'un œuf d'oie, rouge, grenue, excoriée dans quelques endroits, & par-tout extrêmement ſenſible. Le grand diamètre de cette tumeur s'étendoit de gauche à droite; elle s'élevoit du milieu d'un enfoncement preſque quadrangulaire, & vers

ſa partie inférieure on obſervoit deux petits trous placés, l'un à droite & l'autre à gauche, par leſquels l'urine s'écouloit involontairement; le nombril n'étoit pas à ſa place ordinaire, mais ſitué immédiatement au deſſus des os pubis, où on le diſtinguoit par une eſpèce de petit pli de la peau, en forme de croiſſant, placé au deſſus de la tumeur; ſous celle-ci étoit une eſpèce de verge longue d'un pouce & demi, fendue en deſſus dans toute ſa longueur, ainſi que le canal de l'urètre, qui s'y trouve placé, au lieu d'être en deſſous, comme dans la ſituation naturelle, & ce canal ainſi ouvert n'aboutiſſoit à aucune cavité; on ſentoit au tact dans des plis de la peau ſitués dans les aines deux corps de la forme & du volume des teſticules, à chacun deſquels ſe rendoit un cordon; dans le pli de l'aine gauche, on obſervoit de plus une deſcente qui rentroit à la moindre compreſſion; & dans l'endroit où auroit dû être le ſcrotum, il n'y avoit qu'une peau dure, gercée & comme chagrinée. Cet homme ne paroît avoir rien d'efféminé; ſes muſcles ſont gros & forts; il eſt extrêmement barbu & d'un poil noir; ſa voix, qui eſt une taille foible, avoit été d'abord, à l'ordinaire, un fauſſet; elle mua à l'âge de dix-huit ans & devint rauque, comme la voix devient en ce cas; mais cette raucité, qui ſe diſſipe ordinairement, a ſubſiſté; ce qui donneroit lieu de préſumer qu'il eſt reſté dans l'état de la puberté commençante; il ſe porte bien, n'a jamais été malade qu'une fois; il eſt ordinairement relâché, mange & boit fort peu, & preſque toûjours ſans appétit & ſans ſoif; ſa mémoire, ſon eſprit & ſes ſens, ſi on en excepte celui du goût, ſont excellens; il n'a jamais ſenti aucun deſir des femmes, & il aſſure que l'eſpèce de verge qu'il a, n'a jamais eu d'action dans aucune circonſtance.

Cette conformation ſi ſingulière n'avoit point étonné M. Tenon; il s'étoit rappelé pluſieurs faits du même genre, qui l'avoient mis en état de reconnoître quelles étoient les parties ainſi défigurées, & qui le conduiſirent à des obſervations très-curieuſes, deſquelles nous rendrons compte, après avoir rapporté ſommairement les faits dont nous venons de parler.

Le premier eſt cité par Balſius dans ſes obſervations de Médecine; il y parle d'un homme de trente-cinq ans, qui n'avoit point de veſſie; les uretères, qui étoient beaucoup plus grands que dans l'état naturel, ſe joignoient enſemble vers le pubis, & de-là s'élevoient juſqu'à l'ombilic, où ils aboutiſſoient à un petit trou par lequel l'urine s'écouloit involontairement.

Le ſecond eſt l'obſervation communiquée à l'Académie en 1741, par feu M. Lémery; il s'agiſſoit d'une fille dans laquelle il ne paroiſſoit aucun ſexe; elle avoit ſeulement de la gorge, & au deſſous du nombril une tumeur groſſe comme une pomme, percée de petits trous en forme d'arroſoir, par leſquels s'écouloient les urines. On pourroit y joindre le Pâtre, dont parle Montagne, âgé de trente ans ou environ, auquel il ne paroiſſoit aucune des parties qui caractériſent le ſexe maſculin, & qui rendoit ſon urine involontairement par trois trous; celui-ci étoit barbu, & paroiſſoit deſirer la compagnie & l'attouchement des femmes.

Les exemples que nous venons de rapporter, fourniſſent ſeulement des faits à peu près ſemblables à celui duquel nous avons parlé d'abord; les deux qui vont ſuivre ont donné quelque choſe de plus à M. Tenon, & l'ont mis à portée de reconnoître ce que c'étoit que cette conformation, qui paroît au premier coup d'œil ſi extraordinaire: ces deux exemples ſont pris ſur deux enfans que M. Tenon a pû diſſéquer après leur mort.

Le premier, âgé de deux mois, n'avoit aucune ouverture à la verge; elle étoit comme diviſée en deux têtes à ſon extrémité, l'une formée par les corps caverneux, & l'autre par le gland: à la racine de la verge on obſervoit un enfoncement oblong, placé préciſément au deſſus du pubis, dans lequel ſe trouvoit un corps membraneux de la groſſeur & de la figure d'une mûre, pliſſé & brun; deux lignes au deſſus de ce corps étoit un bouton cutané, gros comme un pois, & on obſervoit ſur les deux côtés deux tumeurs qui bordoient l'enfoncement oblong dont nous venons de parler; le ſcrotum, les teſticules & les vaiſſeaux ſpermatiques étoient dans leur état

naturel, si ce n'est que les vaisseaux déférens, se terminoient, chacun de leur côté, dans le bassin à deux tubercules blancs, qui ne paroissoient avoir ni médiatement ni immédiatement aucune communication au dehors.

A l'ouverture du cadavre de cet enfant, M. Tenon chercha inutilement la vessie; pour s'assurer de l'endroit où elle pouvoit être, il souffla par les uretères, persuadé que par ce moyen il alloit la faire gonfler ; mais il fut bien surpris de voir que le vent s'échappoit par deux petits trous situés à droite & à gauche de cette tumeur externe & membraneuse, que nous avons dit ressembler à une mûre; il soupçonna aussi-tôt que cette tumeur pouvoit fort bien être une portion de la vessie, qui formoit là une hernie, & dont le reste avoit été détruit ou ne s'étoit pas développé.

Pour s'en éclaircir, il suivit avec attention les artères, les veines ombilicales & l'ouraque, toutes parties qui aboutissent à la vessie, & il trouva qu'effectivement elles se rendoient à la tumeur membraneuse, comme dans l'état naturel, avec cette différence que l'ouraque aboutissoit à ce bouton cutané, placé au dessus du pubis, que M. Tenon reconnut par ce moyen pour l'ombilic qui, au lieu d'être situé à l'ordinaire, étoit seulement placé plus bas; ce qui rendoit les artères ombilicales & l'ouraque beaucoup plus courtes qu'elles ne devoient être naturellement, & la veine ombilicale, qui se termine au foie, beaucoup plus longue.

L'autre enfant, âgé de trois mois lorsqu'il mourut, offrit à M. Tenon les mêmes phénomènes, à cela près que presque tous les organes de la génération manquoient; il n'y avoit ni prostates, ni vésicules séminales, ni verge, ni scrotum; M. Tenon trouva seulement dans deux plis formés par la peau des aines, un testicule de chaque côté, garni d'un épidydime & d'un canal déférent; mais celui-ci se terminoit en dedans à un tubercule blanc sans cavité & sans issue.

Il est donc plus que probable que, dans tous les cas dont nous avons parlé ci-dessus, la conformation monstrueuse étoit une véritable hernie de la vessie, sortie par la ligne blanche,

& qui n'avoit pû entraîner aucune autre partie pour lui ſervir de ſac herniaire, puiſque c'étoit la partie interne de ce viſcère qui étoit ſortie la première, & qui formoit l'enveloppe extérieure de la tumeur.

Les différences qui ſe rencontrent entre les deux enfans qu'a diſſéqués M. Tenon, & l'adulte dont nous avons parlé, tiennent à une autre maladie qu'il a, & que les enfans auroient eu probablement, s'ils avoient vécu: une deſcente d'inteſtin accompagne celle de la veſſie, qui lui ſert de ſac herniaire; on la fait aiſément rentrer par le tact; & ſi le malade touſſe en ce moment, le doigt reſſent à l'inſtant l'impreſſion du mouvement que le diaphragme communique à tout le paquet inteſtinal; la hernie d'inteſtin rentre même preſqu'entièrement d'elle-même, quand cet homme demeure long-temps couché, & alors la tumeur cauſée par la veſſie, diminue conſidérablement de volume; enfin la ſenſibilité, la rougeur, & même les écorchures ſont des ſuites naturelles de la mal-propreté, du ſéjour continuel de l'urine, & du frottement des habits contre une membrane qui, dans l'état naturel, n'eſt nullement faite pour reſter expoſée à de ſemblables accidens. Voyons préſentement le parti que M. Tenon a ſû tirer de cette ſtructure ſingulière une fois connue, pour l'éclairciſſement d'un point très-intéreſſant de l'économie animale.

La manière dont l'urine ſe rend dans la veſſie, a été juſqu'ici un phénomène ſur lequel les Anatomiſtes ont été peu d'accord; tous conviennent que cette liqueur ſe ſépare du ſang dans les reins, & eſt conduite de-là dans la veſſie par les uretères: mais comment expliquer par ce moyen pluſieurs phénomènes qu'on obſerve journellement; pourquoi on rend avec tant de promptitude certaines eaux minérales; pourquoi les premières urines qu'on rend, après avoir bu beaucoup, ſont très-peu colorées, tandis que celles qu'on rend enſuite le ſont beaucoup; pourquoi différentes ſubſtances, comme la térébenthine, les aſperges, le café, les betteraves, l'infuſion de garence donnent de la couleur ou de l'odeur très-promptement aux premières urines, & n'agiſſent que peu ou point du tout ſur les ſecondes?

Ces faits avoient paru si difficiles à expliquer, en ne supposant que la seule route des uretères, par laquelle les urines se pussent rendre dans la vessie, que Willis, feu M. Morin, de cette Académie, & plusieurs autres Anatomistes avoient cru devoir admettre une seconde voie par laquelle elles y pussent entrer. Willis suppose des tuyaux, communiquant immédiatement de l'estomac à la vessie; mais personne jusqu'ici n'a pû les trouver ni les démontrer. M. Morin a recours à la porosité de l'estomac & de la vessie, & prétend que l'eau les pénétrant l'un & l'autre, c'est par cette voie que les premières urines se rendent dans celle-ci.

Pour décider la question, il auroit fallu voir dans un homme vivant ce qui se passe dans l'intérieur de la vessie, & y observer la quantité d'urine que les uretères y versent en différens temps, & la qualité qu'elles ont.

L'occasion de faire une observation si singulière s'est une fois offerte à François Collot, fameux Litotomiste. La vessie d'une femme, à laquelle il venoit de tirer une pierre énorme, resta assez dilatée pendant environ une demi-heure, pour lui permettre de voir, à la faveur d'une bougie, l'urine sortir goutte à goutte de l'embouchûre des uretères: mais quelque curieuse que soit en elle-même cette observation, elle ne pouvoit donner aucunes lumières sur la difficulté en question, & probablement on ne sera jamais tenté de la répéter.

Mais dans le sujet dont nous avons donné la description, les embouchûres des uretères étant absolument à découvert, on peut, sans aucun inconvénient, observer à loisir ce qui s'y passe, & tenter des expériences qui ne seroient pas praticables dans toute autre circonstance. M. Tenon n'a pas manqué de profiter de cette occasion, & voici le résultat de ses expériences.

L'homme en question n'ayant ni bu ni mangé depuis dix ou douze heures, & s'étant un peu reposé, il sortoit pendant l'espace de deux minutes, environ sept gouttes d'urine de l'extrémité de l'uretère gauche, & six gouttes de celle de l'uretère droit.

Lorsqu'il s'agitoit en marchant ou en faisant quelque exercice de corps, il sortoit de l'un & de l'autre uretère, cinq, six, sept,

ſept, huit, neuf, dix, onze & juſqu'à douze gouttes d'urine par minute; peut-être un exercice plus long ou plus violent en pourroit-il faire ſortir davantage. Environ une demi-heure après avoir bu une demi-bouteille de vin blanc, que M. Tenon lui fit prendre comme diurétique, les gouttes augmentèrent de nombre & de volume; il en ſortoit ſept à huit de ſuite de chaque uretère, mais toûjours plus du gauche que du droit, & elles faiſoient une petite ſaillie avant que de ſe détacher, ſans cependant former encore un jet: ce jet vint enſuite, & dans le fort de la ſécrétion, les gouttes s'alongeoient en filet continu, qui s'élançoit à la diſtance d'environ ſix lignes; enfin dans l'eſpace d'une heure & demie il avoit rendu par les uretères, d'abord une urine blanche, ſéreuſe & fort peu odorante, & enſuite une plus chargée, & le tout enſemble égaloit à peu près les trois quarts de la demi-bouteille qu'il avoit bue il y avoit deux heures.

La même choſe n'arrivoit pas, lorſque c'étoit de l'eau qu'il avoit bue; le cours & la quantité des urines n'augmentoient pas, à beaucoup près, auſſi promptement; il ſe paſſoit quelquefois une heure & demie avant qu'on remarquât une accélération ſenſible dans le cours des urines, & une augmentation dans la quantité qui ſortoit des uretères.

Ces obſervations de M. Tenon, d'autant plus concluantes qu'elles ont été faites ſur un ſujet d'ailleurs très-ſain, ne détruiſent pas abſolument le ſentiment de Willis, ni celui de M. Morin; mais elles font voir qu'on peut, ſans avoir recours aux expédiens qu'ils ont propoſés, expliquer l'émiſſion prompte & abondante de l'urine, & la différence entre les premières urines claires & celles qui viennent enſuite plus colorées; les unes & les autres ſont reçûes évidemment par les uretères dans le ſujet en queſtion: il n'eſt donc nullement néceſſaire de recourir à des canaux inconnus ou à la poroſité de la veſſie, pour expliquer la promptitude avec laquelle les urines coulent dans certains cas, & leur différence de couleur; c'eſt porter un terrible coup à une hypothèſe, que de faire voir qu'on peut expliquer, ſans ſon ſecours, le phénomène qui y a donné lieu.

SUR

L'INOCULATION DE LA PETITE VÉROLE,

Et principalement ſur les variations de la méthode.

IL y a peu de pratiques dans la Médecine, qui ait éprouvé, dans ſon établiſſement, autant de contrariétés que l'inoculation de la petite Vérole; il n'y a pas même lieu d'en être étonné: une maladie toûjours dangereuſe & ſouvent mortelle, à redouter même pour ceux qu'elle épargne, par les ſuites deſagréables qu'elle laiſſe preſque toûjours après elle, doit imprimer naturellement aſſez de terreur, pour qu'on ne ſe porte pas aiſément à ſe la procurer par artifice; n'y eût-il qu'un malade ſur mille, qui en fût la victime, perſonne ne veut s'expoſer à être ſacrifié au bien public.

Mais ſi l'inoculation offre par elle-même tant d'objets effrayans, que ſera-ce s'il s'y joint encore l'incertitude du ſuccès, & la crainte d'avoir été inoculé en pure perte, & ſans éviter le danger auquel peut expoſer la petite vérole naturelle.

C'eſt à raſſurer le public ſur ce dernier inconvénient, que M. Morand le fils s'eſt principalement appliqué dans l'ouvrage dont nous allons rendre compte, après avoir raconté en peu de mots le fait qui y a donné lieu.

M. Poutheau, Médecin de Lyon, avoit en 1758 inoculé à Lyon deux jeunes Demoiſelles; l'inoculation n'eut aucun effet, & depuis ce temps les deux inoculées ont eu la petite vérole naturelle. Il n'eſt peut-être pas inutile d'obſerver ici que ces deux inoculations avoient été faites par deux méthodes différentes; la première malade avoit été inoculée par une ſeule inciſion, & la ſeconde d'abord par les véſicatoires, & huit jours après par inciſion.

Il eſt cependant bien certain que les deux Demoiſelles en queſtion étoient très-ſuſceptibles du levain de la petite vérole, puiſque ce levain ſe développa de lui-même peu de temps

après. M. Poutheau n'étoit pas moins ſûr de la qualité du levain variolique employé ſur ces deux malades, puiſque ce même levain avoit donné la petite vérole à trois autres perſonnes à qui on l'avoit appliqué. On ne peut donc attribuer ſon peu d'effet qu'à la manière dont il avoit été appliqué aux deux Demoiſelles dont nous venons de parler.

Ce n'eſt pas au reſte la première fois qu'on ait vû manquer l'inoculation ſur des ſujets qui en étoient très-ſuſceptibles, & il eſt infiniment utile d'en découvrir la cauſe, puiſque ſans cela l'inoculation ne pourroit inſpirer qu'une fauſſe ſécurité, ou pluſtôt n'en inſpireroit aucune, du moins aux perſonnes bien ſenſées, & c'eſt ce qui a déterminé M. Poutheau à la rechercher.

Il a cru la trouver dans le peu de profondeur des inciſions & dans le peu d'effet des véſicatoires qu'on avoit employés pour introduire le levain variolique; il regarde ces deux méthodes comme inſuffiſantes, & appuie ſon opinion, non ſeulement ſur le peu de ſuccès qu'elles ont eu dans l'occaſion dont il s'agit, mais encore ſur l'expérience qui en fut faite ſur deux autres perſonnes qui furent inoculées ſans ſuccès par le moyen des véſicatoires, & chez leſquelles la petite vérole ne parut que lorſqu'après avoir attendu inutilement pendant plus de huit jours, on eut réitéré l'inoculation par inciſion.

M. Poutheau ne traite pas plus favorablement la méthode inſérée dans le Journal étranger, qui conſiſte à frotter une partie du bras juſqu'à ce que la peau ſoit rouge, & à placer ſur cette partie, après une ſeconde friction, du pus variolique; il regarde cette méthode comme trop incertaine & comme trop ſujette à manquer ſon effet.

L'opinion qu'il a de l'inſuffiſance de ces méthodes, eſt appuyée du raiſonnement de M. Timoni. En effet ſi, comme on ne peut guère en douter, il y a des ſujets plus ou moins ſuſceptibles du levain variolique, il réſulte de-là, par une conſéquence néceſſaire, qu'une méthode d'inoculation, qui ſera inſuffiſante pour l'un, réuſſira très-bien ſur un autre ſujet; mais comme on a l'intérêt le plus vif à être aſſuré, lorſqu'on ſe fait inoculer, que ſi on n'a pas pris la petite vérole, c'eſt

qu'on étoit incapable de la prendre, M. Poutheau conclud qu'on ne doit admettre d'autre méthode que celle de l'incision, en la faisant pénétrer jusqu'aux cellules graisseuses; on sera sûr alors qu'en employant du levain variolique bien conditionné, l'opération ne manquera que lorsque le sujet sera absolument incapable de le recevoir, & qu'on n'aura pas le desagrément de voir la petite vérole naturelle saisir celui qu'on avoit infructueusement inoculé.

A ces raisons très-sensibles d'elles-mêmes, M. Morand en ajoûte encore une autre tirée de l'économie animale. La petite vérole se termine, comme on sait, par un dépôt critique à toute l'habitude extérieure du corps; or la plaie que l'on fait en inoculant par incision devient, si elle est assez profonde, une espèce d'ulcère qui épuise & détourne une grande partie de la matière varioleuse, ou, si l'on veut, un maître-grain artificiel qu'on place à volonté, & dans un endroit où il ne puisse pas être dangereux.

Cependant, quelque plausible que paroisse ce raisonnement, M. Morand ne le croit pas sans replique, & on doit appréhender que cet écoulement qu'on a cherché à se procurer, ne devienne, dans plusieurs circonstances, trop abondant, qu'il ne se forme des infiltrations dans les cellules de la graisse, & que le venin de la maladie, qu'on a appelé, n'agisse avec trop de force sur la partie entamée par l'incision, & n'y cause des engorgemens inflammatoires ou phlegmoneux, à peu près comme le pourroit faire un cautère appliqué sur l'incision; en ce cas on auroit à se reprocher d'avoir procuré au malade une incommodité dangereuse, qui subsisteroit après la fin de la petite vérole, & qu'on auroit peut-être beaucoup de peine à guérir.

Que faire donc en pareille circonstance? M. Morand pense qu'on peut suppléer à une seule incision trop grande, trop profonde, & qui ne seroit pas sans danger, par deux incisions médiocres à chaque bras; la méthode seroit, selon lui, également sûre, & la matière ayant plusieurs issues, se partageroit & seroit bien moins à portée de faire du ravage; & pour

être sûr de faire toûjours ces incisions également, il propose un instrument très-simple, inventé par M. Hosty, Médecin de la Faculté de Paris, & l'un de ceux qui ont le plus étudié & suivi l'inoculation : c'est une plaque ovale, ouverte au milieu par une fente selon sa longueur, dans laquelle on peut promener une lame tranchante, qui n'excède que d'une ligne le dessous de la plaque. Il est clair que, par ce moyen, on sera toûjours maître de faire des incisions égales en longueur & en profondeur ; en multipliant ainsi les incisions, M. Morand croit qu'on assurera la méthode, & qu'on évitera l'inconvénient des incisions trop profondes, proposées par M. Poutheau ; mais c'est à l'expérience à prononcer, & on sent avec combien de sagesse & de précaution on doit tenter des épreuves en pareille matière.

SUR LA MALADIE DES CHEVAUX,
Qu'on nomme la Morve.

LES animaux abandonnés à eux-mêmes sont sujets à peu de maladies ; les excès & les maux qu'ils produisent, leur sont également inconnus ; mais ceux qui sont destinés à être, pour ainsi dire, domestiques de l'homme, paient ordinairement les charges de cette société, par les maladies plus ou moins nombreuses qu'elle entraîne nécessairement avec elle. V. les Mém. p. 173.

Le cheval est peut-être, de tous les animaux domestiques, celui qui s'y trouve le plus souvent exposé ; les travaux pénibles & forcés auxquels on l'emploie ; le froid auquel il est souvent exposé, lorsqu'une agitation violente vient de l'échauffer, & mille autres accidens qu'il seroit trop long de décrire, sont pour lui la cause d'une infinité de maladies.

Une des plus à craindre, est celle qu'on nomme *la morve ;* elle est d'autant plus redoutable qu'elle avoit toûjours été regardée comme incurable, & qu'elle a la funeste propriété d'être contagieuse ; ce qui obligeoit de faire tuer, sans distinction, tous les chevaux qui en étoient attaqués.

Une ſi terrible maladie méritoit bien qu'on fît les derniers efforts pour en trouver le remède; mais ces efforts avoient toûjours été inutiles: ce n'eſt que depuis aſſez peu de temps qu'on commence à pouvoir eſpérer d'y réuſſir, & il ne ſera peut-être pas inutile de remettre ici ſous les yeux du Lecteur, les tentatives qui ont été faites ſur ce ſujet, avant que de parler des obſervations de M. Malouin, deſquelles nous avons à rendre compte: nous allons eſſayer d'en préſenter le tableau.

En 1749, M. la Foſſe, Maréchal des écuries du Roi, préſenta à l'Académie un Mémoire, dans lequel il fait voir que la morve, qu'on avoit crue juſqu'alors une maladie des viſcères de l'animal, étoit un vice purement local, qui attaquoit la membrane pituitaire; il appuya ſon opinion ſur l'ouverture de pluſieurs chevaux morveux, dans leſquels cette membrane, & particulièrement la partie qui revêt les cornets du nez, étoit enflammée, tuméfiée, ulcérée & comme chancreuſe, & les glandes ſublinguales dures & engorgées; ce qu'on exprime en diſant que ces chevaux ſont glandés, quoique les poumons & les autres viſcères de ces animaux fuſſent ſains: il fit plus, pour faire voir que la morve étoit un vice purement local, il entreprit de la donner à des chevaux bien ſains, & il y réuſſit, en leur ſeringuant dans les narines une liqueur corroſive, qui pût enflammer la membrane pituitaire; les chevaux devinrent morveux & glandés, ſoit des deux côtés, ſoit d'un ſeul, ſelon que l'injection avoit été faite par les deux naſeaux ou par un ſeul; il ajoûta que l'exercice de ſon art lui avoit offert une très-grande quantité de circonſtances dans leſquelles la morve étoit venue, à la ſuite de coups portés ſur le nez de l'animal.

Le traitement propoſé par M. de la Foſſe étoit abſolument conforme à ce ſyſtème; il n'admettoit aucun remède interne, & portoit ſeulement ſes vûes ſur le dérangement ſurvenu dans la membrane pituitaire, qu'il attaquoit par des injections vulnéraires, déterſives, en un mot appropriées à la maladie; & même pour ſe faire jour dans les occaſions où il étoit néceſſaire, il n'héſitoit point à pénétrer dans les cavités oſſeuſes

dont nous avons parlé, par le moyen du trépan, à l'aide duquel il y faisoit les ouvertures & contr'ouvertures nécessaires pour l'écoulement de l'humeur & des injections ; il a fait voir même par plusieurs expériences faites en présence des Commissaires de l'Académie, que ces ouvertures n'étoient ni mortelles ni dangereuses.

Il semble qu'on puisse légitimement inférer de ce que nous venons de dire, que la morve est, comme le prétend M. la Fosse, un vice purement local. Voici cependant d'autres observations qui semblent la remettre dans la classe des maladies humorales.

Les fonctions que M. Malouin exerce à la Cour, l'ayant mis à portée d'examiner plusieurs chevaux des écuries du Roi, atteints de cette maladie, il entreprit de suivre cet objet intéressant, & voici le résultat de ses expériences qu'il a communiquées à l'Académie.

Le premier pas qu'il fit dans cette recherche, fut d'employer l'examen anatomique; plusieurs chevaux morveux depuis plus ou moins long-temps furent ouverts; le cerveau, dans tous, se trouva sain; mais la membrane pituitaire étoit toûjours rouge, plus épaisse & plus lâche que dans l'état naturel, & plus ou moins garnie d'une matière semblable à celle qu'avoient jeté les chevaux: elle n'étoit pas également affectée dans tous; dans les uns, il n'y avoit qu'une partie de cette membrane qui portât le caractère de la maladie; dans d'autres, elle étoit totalement viciée & ulcérée: le voile du palais étoit le plus souvent affecté, & il paroissoit même, dans un grand nombre, que c'étoit de cette partie que découloit principalement la morve.

Dans presque tous, les poumons étoient malades, & plus ou moins remplis de tubercules & de petits abcès remplis de la matière de la morve; souvent le foie avoit de grandes taches blanches, sur-tout à sa partie convexe; & sous ces taches, on trouvoit presque toûjours des abcès semblables à ceux du poumon, & remplis de la même matière; quelquefois le mésentère, les reins, le pylore & la trachée-artere en étoient attaqués; mais très-rarement l'œsophage, l'estomac, les intestins & la rate participoient à la maladie.

Plus la maladie étoit ancienne, plus il y avoit de ces parties attaquées: dans ceux qui n'étoient malades que depuis peu de temps, on ne trouvoit que la membrane pituitaire viciée; mais dans ceux qui l'étoient depuis long-temps, on trouvoit toûjours d'autant plus de viſcères attaqués, qu'il y avoit plus de temps que le mal avoit commencé.

Muni de toutes ces connoiſſances, M. Malouin engagea M. Servier, Maréchal de la petite écurie, à demander qu'il lui fût permis de traiter des chevaux attaqués de la morve, & les expériences dont nous allons donner le précis, ont été faites ſous les yeux & par les ordres de M.rs les écuyers du Roi.

Le premier ſujet ſur lequel elles furent tentées, étoit un cheval de ſelle, âgé d'environ dix ans, glandé du côté droit, ou hors le montoir, & jetant une morve très-fétide par la narine du même côté, qui étoit elle-même attaquée & chancreuſe.

On donna à cet animal, une fois par jour, de l'æthiops antimonial, inventé par M. Malouin *, & une fois de la pervanche hachée & mêlée avec du ſon; on le mit à l'uſage d'une eau blanche faite avec de la pâte levée; on fit trois trous de trépan pour pénétrer dans les ſinus, & pour injecter par ce moyen la membrane pituitaire, d'abord avec la décoction d'ariſtoloche, enſuite avec l'eau vulnéraire, & ſur la fin du traitement avec l'eſprit de vitriol; on le purgea tous les huit jours; on fit une inciſion pour découvrir la glande tuméfiée, qui ne cédoit pas aux remèdes, & on y appliqua un cauſtique qui la fondit; on le promena au Soleil, & on obſerva de le bouchonner très-ſouvent lorſqu'il étoit à l'écurie.

* *Voy. Hiſt. 1750, p. 105, & la Chymie médicinale de M. Malouin, t. II, p. 169.*

Au bout d'environ quatre mois de ce traitement, le cheval n'avoit plus aucun ſigne de morve, & on ceſſa de lui continuer les remèdes, quoique M. Malouin fût d'avis de n'éloigner les purgatifs que peu à peu, pour mettre l'animal à couvert de toute récidive; mais trois mois s'étant encore écoulés, & le cheval ayant été jugé très-ſain, & ayant même repris de l'embonpoint, on le remit au travail, qu'il ſoûtint très-bien pendant trois mois, & qu'il auroit probablement ſoûtenu plus long-temps, ſi le bien du ſervice n'avoit engagé M.rs les Écuyers à le faire tuer,

tuer, pour juger par l'ouverture de ſon corps, de l'effet des remèdes : on en trouva toutes les parties ſaines, à l'exception de la membrane pituitaire, du côté droit duquel le cheval avoit jeté, qui parut encore un peu enflée & imbue d'une humeur de morve ; ce qui marque que ce cheval n'étoit pas à couvert de récidive, & qu'il auroit eu réellement beſoin de la continuation du traitement que M. Malouin vouloit qu'on lui fît.

Le ſecond cheval qui fut ſoûmis aux expériences, étoit âgé de douze ans ; il étoit pouſſif, & battoit du flanc depuis long-temps ; il étoit glandé du côté du montoir, & il jetoit par le naſeau de ce même côté une morve très-fétide.

Il fut traité, comme le premier, avec l'æthiops antimonial & la pervanche ; mais on ne lui fit aucun trou de trépan, aucune injection, ni aucune fumigation par les naſeaux ; on ne fit aucune inciſion ſur la glande, & on n'y appliqua aucun cauſtique ; on le purgea ſeulement d'abord de huit en huit jours, puis de quinze en quinze, & enfin on éloigna les purgations inſenſiblement.

Ce traitement a ſuffi, pour que le cheval ait ceſſé de jeter & de battre du flanc ; la reſpiration eſt devenue libre, & il n'a plus touſſé ; en un mot, on l'a jugé guéri de la pouſſe & de la morve, & au bout d'environ ſix mois on l'a remis à travailler avec les autres chevaux de l'attelage du Roi, dont il fait partie, & c'eſt actuellement celui de tous qui fatigue le plus, étant chargé du poſtillon ; la ſeule précaution qu'on ait priſe, eſt de le purger de temps en temps, & M. Malouin a obtenu qu'on la continuât, & que ce cheval ne fût jamais réformé, pour voir ce qu'il en arrivera.

Le troiſième cheval étoit morveux au dernier degré ; les os même de la tête, du côté droit, étoient tuméfiés ; il étoit glandé, & jetoit de ce côté une morve très-fétide, rouſſâtre, & ſouvent mêlée de ſang ; la narine étoit chancreuſe, & pendant qu'on le traitoit de la morve, il fut attaqué du farcin.

On fit à ce cheval trois trous de trépan, & on injecta les ſinus avec une liqueur vulnéraire ; on lui fit prendre de la poudre

d'ariſtoloche & de la pervanche, un peu d'æthiops antimonial, & il fut purgé quelquefois.

L'uſage de ces remèdes fit aſſez promptement diſparoître le farcin; mais la morve tint bon, & ne ſe diſſipa jamais entièrement; elle diminua cependant, & devint de bien moins mauvaiſe qualité: lorſque le cheval a commencé à jeter moins du côté droit, il a jeté auſſi du côté gauche, & a continué à jeter des deux côtés, ſans jeter cependant pour cela davantage; au contraire, la quantité étoit moindre, il a même été pluſieurs jours ſans jeter, & la morve, ſur-tout vers la fin du traitement, étoit devenue blanche, moins épaiſſe, & ſans mauvaiſe odeur; la glande du côté droit fut attaquée par un cauſtique, qui en fit ſortir une liqueur purulente, ſemblable à de l'eau de ſavon; les os qui étoient tuméfiés, revinrent dans leur état naturel; ſeulement les purgatifs ayant été négligés pendant quelque temps, il parut au jarret gauche une enflure qui ſe diſſipa par l'uſage de ces remèdes; l'animal même avoit repris de l'embonpoint.

Malgré cela, la guériſon de la morve n'avançoit point; le cheval étoit dans les remèdes depuis deux ans, & la dernière année n'avoit paru procurer aucun ſoulagement; M.rs les Écuyers jugèrent à propos de le faire tuer, & voici ce que M. Malouin obſerva à l'ouverture de ſon corps, qui fut faite en ſa préſence.

La tête paroiſſoit dans ſon état naturel, excepté au côté droit, où les ſinus zygomatiques & maxillaires étoient encore imbus de l'humeur de morve, & où la tubéroſité même de l'os maxillaire en étoit pénétrée; il y avoit un reſte de glande adhérent à la ganache; le lobe droit des poumons étoit intérieurement rempli de tubercules & extérieurement parſemé de taches bleuâtres; il y avoit un petit abcès à la rate; le reſte du corps étoit parfaitement ſain.

Ces obſervations ſemblent replacer la morve au rang des maladies humorales, puiſqu'elles offrent une guériſon complète d'un cheval morveux, opérée par les ſeuls remèdes internes, & ſans aucunes injections qui puſſent attaquer le vice local, & elles s'accordent en ce point avec les remarques qu'avoit

fait M. Malouin à l'ouverture des chevaux qu'il avoit précédemment disséqués.

Malgré cet accord, le sentiment qu'il appuie a été attaqué par M. la Fosse le fils, qui dans un Mémoire qu'il présenta à l'Académie, & qu'elle a destiné à être imprimé dans le recueil des Savans étrangers, persiste toûjours à regarder la morve comme un vice purement local. L'Académie, frappée de l'importance de cette matière, & persuadée de l'utilité de ces recherches, nomma des Commissaires, tant pour examiner l'écrit de M. la Fosse, que pour assister à l'ouverture qu'il se proposoit de faire de plusieurs chevaux morveux.

Dans quatre chevaux morveux qui furent ouverts, il ne s'en trouva qu'un seul, sur le foie duquel on aperçut quelques taches blanches, encore n'étoient-elles que superficielles; le reste des viscères de cet animal, ainsi que tous ceux des trois autres chevaux, étoient parfaitement sains; on n'observoit de vestiges de la maladie que dans les sinus maxillaires & frontaux, & aux glandes sublinguales ou de la ganache; les poumons sur-tout parurent être absolument dans leur état naturel.

Comment concilier des faits qui paroissent aussi opposés que les observations que nous venons de rapporter, le sont à celles de M. Malouin? Elles peuvent cependant être ramenées au même point de vûe, en distinguant deux causes de morve proprement dite, la première externe, qui agit immédiatement sur la membrane pituitaire, & l'autre procédant d'une maladie préexistante, qui en procurant l'écoulement d'une sérosité âcre par le nez, irrite la membrane pituitaire, & y occasionne une inflammation. Les coups sur le nez, le refroidissement trop subit, une matière corrosive respirée ou injectée, seront au nombre des premières causes, & cette espèce de morve doit être attaquée par les injections, les fumigations, &c.

La pulmonie, la gourme maligne, la courbature, le farcin & mille autres espèces de maladie, peuvent être regardées comme causes de la seconde espèce de morve, & il est évident qu'on tenteroit inutilement de guérir celle-ci par des remèdes topiques, puisque la cause subsistant toûjours, la reproduiroit à chaque

inſtant, & qu'il faut dans cette occaſion détruire avant tout la maladie qui en eſt la véritable ſource : c'eſt donc alors aux remèdes internes qu'il faut avoir recours, & il doit arriver ſouvent que, dans ce cas, le vice local ſe guérira de lui-même, lorſqu'on aura détruit la cauſe qui l'entretenoit; cette cauſe même doit être aſſez commune, parce que la poſition du voile du palais, qui s'abaiſſe beaucoup dans le cheval, oblige tout ce qui peut ſortir de la trachée-artère, d'enfiler la route des naſeaux, d'où il ſuit que le moindre vice du poumon doit preſque néceſſairement ſe communiquer à la membrane pituitaire: les chevaux attaqués de la morve de la première eſpèce, conſerveront leur force & leur embonpoint; mais ceux qui ſeront affectés de la ſeconde, ſouffriront plus ou moins, & ſeront détériorés, à proportion de la force & de la qualité plus ou moins mauvaiſe de la maladie qui en eſt la principale cauſe.

Mais ce qu'on ne doit pas perdre de vûe, c'eſt que la morve de la première eſpèce peut & doit affecter les viſcères de l'animal, ſi elle dure long-temps; on ſait avec quelle facilité les vaiſſeaux ſanguins repompent des matières purulentes, pour les aller reporter ailleurs ſur les parties où le cours du ſang eſt le moins vif. Il doit donc très-ſouvent arriver que la morve même de la première eſpèce exige, lorſqu'elle a duré quelque temps, les mêmes remèdes que celle de la ſeconde, & peut-être ſeroit-il prudent d'adminiſtrer en même temps & les topiques & les remèdes internes ; ce ſeroit aſſurer le ſuccès des uns & des autres ſans aucun inconvénient. Cette eſpèce de métaſtaſe paroît même n'avoir pas été inconnue à Ariſtote qui, en parlant de l'âne & décrivant une maladie de cet animal, qui reſſemble beaucoup à la morve, en diſtingue deux eſpèces, dont une qui ſe borne à la tête & qu'il ne regarde pas comme mortelle, peut, dit-il, le devenir, ſi elle gagne le poumon.

Il réſulte de tout ceci que les obſervations & les expériences de M. Malouin, quoiqu'en apparence très-oppoſées à celles de M.^rs la Foſſe, ſe peuvent pourtant concilier avec elles, qu'elles n'ôtent point à ces derniers le mérite & l'honneur d'avoir

découvert le siége le plus ordinaire de cette maladie; mais les unes & les autres laissent encore entrevoir une longue suite d'observations nécessaires pour bien discerner les symptomes qui en caractérisent les espèces, celles qui se peuvent guérir, celles qui sont incurables, & enfin les différens remèdes qu'on doit employer, & qui doivent vrai-semblablement varier autant que les maladies qui peuvent causer ou accompagner la morve: quoi qu'il en soit, la réussite complète fût-elle réservée à la postérité, on devra toûjours aux travaux dont nous venons de rendre compte, d'avoir mis les Physiciens & ceux qui s'occupent de la Médecine Vétérinaire, à portée de combattre avec succès une maladie qu'on avoit toûjours jugé incurable, & qu'il seroit cependant si intéressant de pouvoir guérir, ne fût-ce que dans quelques cas particuliers.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

LE 28 Juin 1758, le temps ayant été serein à Nîmes tout le jour, le vent, qui étoit nord & assez foible, se rangea tout-à-coup à l'ouest vers les cinq heures; un seul éclair précéda un coup de tonnerre qui, tombant dans une aire découverte, où plusieurs ouvriers travailloient, mit le feu à un gerbier ou meule de gerbes, & tua une femme; comme elle n'avoit point changé de couleur & qu'il ne paroissoit sur elle aucune marque de coup, on la crut encore en état d'être secourue, & on appela M. Razout, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Nîmes, & Correspondant de l'Académie, qui ne put la voir qu'environ une heure après l'accident; elle n'étoit nullement noircie, & avoit conservé toute sa couleur naturelle; les lèvres seulement étoient un peu livides, & on observoit à la nuque du col, que les cheveux étoient brûlés dans l'espace de deux travers de doigt, & que la peau y étoit un peu ridée. Elle étoit effectivement debout & la tête courbée lorsqu'elle fut frappée: M. Razout lui fit, à tout hasard, ouvrir la veine;

le ſang jaillit à un demi-pied, mais ce ne fut que pour bien peu de temps, car il n'en vint qu'environ une once ou le quart d'une palette; ce qui eſt cependant à remarquer : car probablement elle avoit été tuée ſur le champ, & par conſéquent une heure avant la ſaignée; l'endroit où étoit placée la brûlure, & la violence ordinaire des coups de tonnerre ne permettent guère d'en douter.

II.

Le même M. Razout a envoyé à M. Bourdelin l'obſervation ſuivante, dont l'importance a engagé l'Académie à la publier dans le plus grand détail.

M.lle * * * âgée de vingt-deux ans, ne jouiſſoit pas depuis quelque temps d'une ſanté parfaite, elle maigriſſoit tous les jours; elle ſouffroit de temps en temps des douleurs vagues aux articulations, il lui ſurvenoit des laſſitudes ſpontanées, elle étoit ſujette à des fluxions aux dents & au viſage, à des catarres, &c. Au mois de Mai 1758, elle fut attaquée d'une toux continuelle, jointe à un mal de gorge violent & à une fièvre aigue qui redoubloit tous les ſoirs. Cet état alarmoit, avec raiſon: cependant cet orage, qui n'étoit que le prélude des maux auxquels elle alloit être expoſée, céda au traitement méthodique & au lait de chèvre que preſcrivit M. Razout; la malade ſe remit aſſez bien, & aux laſſitudes douloureuſes près, qui ſe firent ſentir de temps en temps, elle jouit, au moins en apparence, d'une aſſez bonne ſanté juſqu'au printemps de l'année ſuivante 1759, que le mal ſe déclara dans toute ſa force, & que M. Razout fut appelé pour la ſecourir: voici l'état dans lequel il la trouva.

Elle avoit un chancre ſcorbutique des plus malins à la lèvre ſupérieure; il en occupoit le deſſous & le dehors; les bords en étoient blancs, calleux & même carcinomateux; la ſanie ou liqueur ichoreuſe qui en couloit, étoit très-fétide, & la lèvre avoit plus d'un pouce d'épaiſſeur : un ſecond chancre occupoit la lèvre inférieure; il étoit de la même nature que le premier, mais moins conſidérable: les gencives étoient molaſſes, pâles, quelque peu livides & ſaignantes; trois dents

s'étoient détachées presque d'elles-mêmes de leurs alvéoles; il y avoit plusieurs ulcères dans la bouche & au gosier; l'habitude du corps étoit parsemée de taches violettes, rouges & brunes; la malade avoit une petite fièvre qui redoubloit tous les soirs, & le redoublement étoit marqué par un frisson assez fort.

Tel étoit l'état de la malade lorsque M. Razout fut appelé; bien-tôt des douleurs violentes se firent sentir, comme elle le disoit elle-même, dans la moëlle des os, & parvinrent au point de la rendre entièrement percluse; il parut des exostoses à la crête du tibia & à la partie moyenne de l'avant-bras de l'un & de l'autre côté; elles égalèrent en grosseur une demi-coque de noix, & la partie où elles se montrèrent, devint d'une sensibilité sans égale, quoiqu'elle ne parût pas avoir changé de couleur; le sang étoit totalement infecté, du moins il parut tel dans deux saignées que M. Razout fit faire par complaisance pour la malade, qui croyoit en recevoir du soulagement; on ne voyoit dans la palette qu'une pellicule épaisse de quelques lignes & d'un violet très-foncé, nageant dans une sérosité claire & ténue.

Les remèdes les plus efficaces en pareil cas, furent employés par M. Razout; sirops acidules, minoratifs, esprit de cochlearia, petit-lait altéré avec le cresson, tout fut mis en usage; on essaya même les frictions mercurielles, qui ne firent qu'augmenter le mal; on attaqua les exostoses avec les linimens, les baumes & même la pommade mercurielle; on pansoit les chancres avec des digestifs animés, le basilicum imprégné de diverses teintures fortes, & le baume verd; on détruisoit les chairs baveuses avec le précipité, & on se servoit pour les gencives & pour les ulcères de la bouche, du collyre de Lanfranc; malgré tous ces remèdes, si naturellement indiqués, le mal augmentoit toûjours, & la malade en étoit venue au point de n'avoir de repos ni jour ni nuit, sans que le sirop de pavot & les autres narcotiques qu'on lui donnoit, pussent lui en procurer. L'état dans lequel elle étoit alors, paroissoit le dernier période de la maladie: en effet, on ne pouvoit guère en imaginer une plus triste ni plus desespérée. Ce fut dans ces

circonſtances que M. de Sauvages, qui ſe trouva alors à Nîmes, conſeilla à M. Razout d'employer la ſimple décoction du *ſolanum ſcandens* ou *dulcamara,* qui lui avoit été indiquée par M. Linnæus, comme un ſpécifique contre ces ſortes de maladies ſcorbutiques. M. Razout eut beaucoup de peine à y faire conſentir les parens de la Demoiſelle malade, parce qu'on leur avoit inſinué que cette plante étoit un violent poiſon: cependant il vint à bout de les déterminer, & on commença à en faire uſage le 9 Juillet, d'abord à très-petite doſe, & enſuite en augmentant peu à peu.

Les premiers eſſais n'en furent pas heureux; les douleurs dans les extrémités devinrent exceſſives & inſupportables; il s'y joignit des élancemens ſi vifs dans la tête, que la malade diſoit qu'il lui ſembloit qu'on lui arrachât les yeux. En effet, ces élancemens augmentèrent pendant les quinze premiers jours, à un tel point que ſes yeux ſe troublèrent, devinrent vitrés, c'eſt-à-dire demi-opaques & bleuâtres, & qu'elle perdit abſolument la vûe. M. Razout ne ſe découragea point par ce mauvais ſuccès, il fit continuer le remède avec plus de ſoin, & il eut enfin la ſatisfaction de voir, dès les premiers jours d'Août, une diminution bien marquée des ſymptomes de la maladie; les douleurs diminuèrent, les chancres donnèrent une bonne ſuppuration, les véſicatoires coulèrent abondamment; les élancemens de tête furent moins vifs & moins fréquens, les yeux reprirent leur couleur naturelle & leurs fonctions, les ulcères ſe cicatrisèrent, les taches diſparurent, auſſi-bien que la fièvre, l'eſtomac ſe rétablit, & la malade revint peu à peu aux alimens ſolides que depuis long-temps elle n'avoit pû ſoûtenir; l'uſage du ſolanum continué juſqu'à la fin de Septembre, fit inſenſiblement diſparoître les exoſtoſes, les douleurs s'évanouirent, le ſommeil naturel revint, les chancres & les ulcères ſe guérirent totalement, les gencives reprirent leur fermeté & leur couleur vermeille; enfin la malade paſſa d'un état preſque deſeſpéré à une entière guériſon, ſans autre remède que le *ſolanum dulcamara,* ſi ce n'eſt que, lorſqu'elle en ceſſa l'uſage, M. Razout y ſubſtitua le lait d'âneſſe pendant quelque temps;

& ce

& ce qui eſt digne de remarque, c'eſt qu'il n'eſt ſurvenu aucun inconvénient pendant l'uſage de ce remède; il n'a produit ni vertige ténébreux, ni ardeur de goſier, ni aucun autre fâcheux ſymptome; il n'a produit aucunes évacuations, ni par les ſelles, ni par les urines, ni par les ſueurs; un jour ſeulement la doſe du remède ayant été mal-à-propos augmentée, la malade reſſentit une ardeur dans l'eſtomac, qui fut ſuivie de nauſées & de vomiſſemens; mais on en fut quitte pour ceſſer l'uſage du remède pendant vingt-quatre heures, & tous les accidens ceſsèrent.

Le remède paroît donc agir, pour ainſi dire, par extinction; il va chercher dans la maſſe du ſang le virus ſcorbutique, qu'il combat & qu'il détruit: il y a même lieu de croire que c'eſt ſans retour; car M. Razout, qui a exprès attendu deux années avant que de communiquer cette obſervation à l'Académie, n'a obſervé dans la malade aucune marque de récidive; elle jouit d'une parfaite ſanté; elle a eu depuis une fièvre continue ſimple, qui a cédé aux remèdes ordinaires, & dont la convaleſcence n'a été ni longue ni laborieuſe; ce qui n'auroit certainement pas été, s'il y avoit eu la plus petite quantité de virus ſcorbutique dans le ſang.

On peut donc regarder cette plante comme un remède très-efficace dans le traitement de cette maladie, bien plus commune qu'on ne penſe. Voici la manière de l'employer.

La plante eſt le *ſolanum ſcandens* ou *dulcamara* *, vulgairement connu ſous le nom de *vigne de Judée;* elle eſt très-commune & très-facile à élever. On prend, en commençant, un demi-gros de la tige récente ou fraîche de cette plante, on en ôte les feuilles, les fleurs & les fruits, on la coupe par petits morceaux, & on la fait bouillir dans ſeize onces d'eau de fontaine juſqu'à la diminution de moitié; on coule cette décoction, on la mêle avec partie égale de lait de vache bien écrêmé, & on en fait boire au malade un verre de quatre heures en quatre heures; on augmente peu à peu la doſe de la plante juſqu'à deux gros, du moins M. Razout n'a-t-il pas été plus avant, & il n'y a pas lieu de préſumer qu'aucun

* *V. C. Bauh. Pin. p. 167. Inſt. R. herb. de Tournefort, p. 149.*

malade ſe puiſſe trouver dans un état plus déplorable que la Demoiſelle qui a fait le ſujet de cette obſervation, & pût exiger une plus forte doſe; elle pourroit même, comme nous l'avons vû, être ſujette à des inconvéniens, & c'eſt à la prudence du Médecin à en régler la quantité.

I I I.

On croit communément que les mulets ne ſont point ſujets, comme les chevaux, à la maladie qu'on nomme *morve:* voici cependant une obſervation qui prouve le contraire. M. Collet, gendre de M. la Foſſe, Maréchal des écuries du Roi, a fait voir à l'Académie la cloiſon du nez d'un mulet qui avoit été attaqué de cette maladie; il y avoit du côté du montoir quatre grands ulcères qui pénétroient la membrane pituitaire juſqu'au cartilage excluſivement. Cette obſervation juſqu'à préſent unique dans le mulet, fait une époque dans la Médecine vétérinaire.

I V.

Le 28 Novembre 1761, une femme de *Ciudadella*, ancienne capitale de l'iſle de Minorque, accoucha après neuf mois de groſſeſſe & ſans aucun accident extraordinaire, d'un enfant monſtrueux, qui ne vécut que trois heures; c'étoit un véritable cyclope, tel que les Poëtes les ont dépeints; il avoit environ ſeize pouces de long; la tête étoit fort groſſe, & le viſage large & très-aplati en devant; au milieu de la partie inférieure du front, à la hauteur où ſont ordinairement placés les deux yeux, il y en avoit un ſeul aſſez grand & ouvert, autour duquel on obſervoit trois eſpèces d'inciſions irrégulières; au deſſus de cet œil, à la diſtance d'environ deux à trois doigts, il ſortoit du haut du front une éminence pendante en forme de corne, mais molaſſe, & ſous laquelle on trouva un ſecond œil, infiniment plus petit que le premier; il ne paroiſſoit dans ce ſingulier viſage aucun veſtige de nez, ſi ce n'eſt qu'on crut en trouver l'ouverture ſous la lèvre ſupérieure; la tête étoit garnie de beaucoup de longs cheveux, & les épaules, le ventre & les cuiſſes remplies de poil. M. Mezeray, Correſpondant de l'Académie, auquel elle doit la deſcription de ce monſtre, auroit bien voulu l'avoir pour le conſerver dans

l'eſprit-de-vin, ou tout au moins pour le diſſéquer; mais jamais il ne put y faire conſentir les parens, quelque choſe qu'il leur offrît : tout ce qu'ils voulurent bien lui permettre, ce fut d'ouvrir en leur préſence l'éminence charnue qui étoit au haut du front, & ſous laquelle ſe trouva le petit œil dont nous avons parlé. Il eſt à préſumer qu'un examen plus détaillé auroit pû préſenter quelque ſingularité intéreſſante; ce n'eſt pas la première fois que des préjugés de cette eſpèce ont retardé les progrès de l'Anatomie.

V.

Il eſt né à Bernon en Champagne, en Septembre 1756, une fille qui apporta en naiſſant toutes les marques extérieures de puberté; âgée ſeulement de quatre mois elle a commencé à être réglée, & l'avoit toûjours été, lorſque le 30 Novembre 1760, M. Baillot, Chirurgien demeurant à Lignères, près Tonnerre, en envoya l'obſervation à M. Morand, qui l'a communiquée à l'Académie. Cette fille eſt incommodée la veille de ſes règles, qui durent ordinairement trois jours; mais dès qu'elles paroiſſent, elle reprend ſon état naturel; elle jouit d'ailleurs d'une bonne ſanté. Il y a peu d'exemples d'une puberté auſſi précoce.

V I.

L'Académie a fait part au Public, dans le volume de 1756*, d'une obſervation ſingulière, qui lui avoit été communiquée par M. Lardillon ſon Correſpondant. Il y étoit queſtion d'une jeune fille de Pomard, à demi-lieue de Beaune, qui avoit paſſé près de quatre années ſans prendre d'autre nourriture que de l'eau & ſans pouvoir ſe ſervir de ſes jambes, le tout accompagné d'accidens très-extraordinaires & très-fâcheux, & qui cependant avoit été guérie, ſuivant le pronoſtic de M. Lardillon, dès qu'elle s'étoit trouvée aſſujétie aux évacuations de ſon ſexe. Ce fait ſi intéreſſant a été ſuivi par M. Lardillon, depuis l'été de 1755, où finiſſoit la relation qu'il en avoit envoyée, juſqu'en 1759; & voici le réſultat de ſes obſervations.

* Voy. Hiſt. 1756, p. 49.

La ſanté de Chriſtine Michelot (c'eſt le nom de cette fille) s'eſt aſſez bien ſoûtenue depuis 1755, qu'elle commença à

être réglée, jufqu'en 1759; elle mangeoit affez bien, mais ne marchoit fans béquilles que rarement, & dans des intervalles affez courts. Au commencement du printemps elle reffentit dans les jambes des douleurs fi vives & fi continues, que fes parens, effrayés, crurent devoir implorer pour elle la miféricorde divine, & la menèrent en pélerinage à Notre-Dame-de-l'Étang, où elle avoit déjà été au commencement de fa maladie.

Elle y trouva en effet du fecours, mais d'une façon différente de celle qu'ils avoient imaginée. La première fois, la violence de la foif qu'elle fouffrit en revenant, lui fit faire des efforts qui lui délièrent la langue; celle-ci, les fecouffes qu'elle reçut pendant une route de dix lieues, qu'elle fit en charrette, les efforts qu'elle fit pour monter, en fe traînant fur fes genoux, jufqu'à la chapelle, fituée fur une montagne haute & roide, pour en defcendre de la même manière, & enfuite pour fe relever; l'action même de l'imagination violemment échauffée, furent probablement les caufes phyfiques defquelles Dieu voulut fe fervir pour lui accorder le foulagement qu'elle demandoit. Elle revint en effet très-foulagée, & en état non feulement de fe foûtenir, mais encore de fuivre les vendanges avec autant d'exactitude que fes compagnes.

M. Lardillon, qui l'a vûe au commencement du mois de Novembre 1759, la trouva marchant d'un pas ferme & aifé; & lui vit même monter un efcalier fort long & très-roide, il lui fit faire la révérence, & trouva qu'elle plioit les genoux avec beaucoup de fouplеffe; mais le père & la mère lui avouèrent que, fur-tout depuis l'approche de l'hiver, ils s'apercevoient que la fanté de leur fille étoit chancelante, & que fa guérifon n'étoit pas auffi parfaite qu'ils l'avoient cru d'abord, fur quoi M. Lardillon les exhorta à conduire leur fille à Beaune, pour confulter avec M.rs Ganiare & Patin, Médecins de cette ville, fur ce qu'il y avoit à faire pour rendre cette guérifon complète.

Elle fit le voyage à pied, & marcha plus d'une heure dans la ville avant que d'arriver dans la maifon où M. Lardillon & ces deux Meffieurs l'attendoient; auffi elle étoit très-laffe

& fort essouflée: ses jambes & ses pieds parurent être dans un état naturel : mais cependant un peu d'enflure qu'on y remarqua au dessus de la cheville, donna lieu à des questions: il parut par ses réponses que ses règles n'étoient pas telles qu'elles devoient être, ni pour la quantité ni pour la qualité, & qu'elle rejetoit tous les alimens qu'elle prenoit, excepté le pain & l'eau. Il fut aisé d'en conclurre qu'elle avoit encore dans l'estomac & dans les premières voies, des levains qu'il falloit évacuer, pour éviter les mauvais effets qu'ils auroient pû produire pendant l'hiver; dans cette vûe, M. Lardillon & ses collègues lui proposèrent de venir à l'hôpital de Beaune, où ils pourroient lui administrer les secours nécessaires, & elle le promit. Elle n'y vint cependant pas, elle ne fit aucun remède, & guérit malgré cela si parfaitement, qu'au mois de Décembre 1761, elle jouissoit d'une santé parfaite, qui se soûtenoit depuis plus de deux années; elle marchoit avec la plus grande facilité, travailloit assidument de son métier de Couturière, & avoit pris le plus brillant embonpoint ; en un mot, M. Lardillon la regarde comme guérie, & il y a toute apparence qu'elle sera desormais assez heureuse pour ne plus occuper de place, du moins à ce titre, dans l'Histoire de l'Académie.



CHYMIE.

OBSERVATIONS CHYMIQUES.

I.

ON a déjà trouvé le moyen de faire prendre à l'esprit-de-vin le mieux rectifié, une forme solide par l'addition de différentes matières. M. Hellot a communiqué à l'Académie une nouvelle manière de produire le même effet, que le hasard lui a offerte. Il avoit fait du beurre d'antimoine avec deux parties de sublimé corrosif & une partie d'antimoine pur; il avoit réduit ce beurre d'antimoine en *deliquium*, par l'humidité de l'atmosphère; sur sept gros & demi de ce *deliquium* il a versé huit onces d'esprit-de-vin; au bout de trois heures le mélange s'est trouvé congelé & presque solide dans le vaisseau; mais si on l'expose à la plus foible chaleur, la congélation se dissout de nouveau; & par une longue digestion dans ce vaisseau, exactement fermé par un vaisseau de rencontre, la liqueur prend une belle couleur de dissolution d'or.

II.

Les Anglois emploient depuis long-temps sur le cuivre jaune & sur l'argent, un vernis qui donne à ces métaux une couleur d'or peu différente de la dorure en or moulu. La composition de ce vernis fut communiquée en 1720 à M. Hellot par M. Scarlet, & en 1738 à feu M. du Fay par M. Graham. M. Hellot en a fait part cette année à l'Académie, qui a cru la devoir donner au Public.

Prenez deux onces de gomme lacque, deux onces de karabé, succin ou ambre jaune, quarante grains de sang de dragon en larmes, demi-gros de safran, & quarante onces de bon esprit-de-vin; faites infuser & digérer le tout à la manière ordinaire, puis le passez par un linge.

Lorſqu'on veut employer ce vernis, il faut faire chauffer la pièce d'argent ou de léton, avant que de l'appliquer deſſus; elle prend par ce moyen une couleur d'or qu'on nétoie, quand elle eſt ſale, avec un peu d'eau tiède.

III.

Les éruptions du Véſuve n'ont que trop multiplié cette matière fondue qui en ſort toute enflammée, & à laquelle on donne le nom de *lave*. M. Cadet, ancien Apoticaire-major des Invalides, Apoticaire-major & Inſpecteur de Pharmacie des hôpitaux des armées du Roi, a communiqué à l'Académie l'analyſe qu'il avoit faite de cette matière.

La lave refroidie forme une pierre très-dure & qui reſſemble beaucoup à cette écume mêlée de métal & de matières vitrifiées, qui ſort du fourneau d'une forge à fer, & qu'on nomme *laitier;* elle a ſouffert dans un creuſet un feu aſſez vif, ſans ſe décompoſer. M. Cadet a eu toute la peine poſſible à la pulvériſer; elle mord ſur les pilons les plus durs & les mieux trempés; la pierre d'aimant, promenée dans cette poudre, en a ramaſſé de petits grouppes parfaitement aiguillés; mais comme il pouvoit ſe faire que la matière de ces grouppes eût été fournie par le pilon, M. Cadet en a broyé avec un pilon de bronze, & la pierre d'aimant a tiré de cette nouvelle poudre une quantité de fer égale à celle qu'elle avoit tirée de la première; preuve évidente que ce fer venoit eſſentiellement de la lave, & non du pilon.

L'acide nitreux & l'acide marin n'agiſſent ſur cette poudre qu'à la faveur d'une forte digeſtion; mais l'acide vitriolique la diſſout à froid, pourvû cependant qu'il ne ſoit pas trop concentré; mais en prenant la précaution de l'affoiblir avec un peu d'eau, il diſſout la poudre avec une vive efferveſcence, accompagnée d'une grande chaleur, & il s'élève en même temps de ce mélange, des vapeurs qui ont une odeur d'ail ſemblable à celle qu'on ſemble reconnoître dans l'opération du vitriol de Mars; ces vapeurs s'enflamment, ſi on leur préſente une bougie allumée, mais elles ne produiſent d'autre bruit qu'un léger ſifflement,

& l'on peut préſumer que ſi la quantité de fer contenue dans la lave étoit plus conſidérable, le bruit ſeroit auſſi plus grand.

Si l'on mêle cette diſſolution avec de l'eſprit-de-vin, & qu'on y mette le feu, la flamme prend une belle couleur verte.

Cette même diſſolution filtrée & évaporée à un certain point, a donné des cryſtaux de vitriol de Mars très-réguliers, des cryſtaux d'alun, & un ſel en petites aiguilles ſoyeuſes.

Le vitriol dont nous venons de parler étant diſſous, ſi on jette dans la diſſolution quelques gouttes de celle d'alkali volatil, elle prend ſur le champ une légère couleur bleue, & il ſe fait enſuite un précipité verd; & ſi on trempe une lame de fer polie dans cette diſſolution, la ſuperficie de cette lame devient cuivreuſe.

Les cryſtaux d'alun, mis ſur le feu, s'y ſont bourſouflés comme l'alun ordinaire, & y ont laiſſé une terre blanche, poreuſe & parfaitement ſemblable à ce qu'on nomme *alun calciné*.

Les cryſtaux en aiguilles ſoyeuſes n'ont pû ſe diſſoudre dans l'eau froide; ce qui donne lieu de croire qu'ils ne doivent leur formation qu'à l'action de l'acide vitriolique ſur une terre vitrifiable contenue dans la lave.

De toute cette analyſe, il réſulte que la lave du Véſuve, que M. Cadet a examinée, contient du fer, puiſqu'une partie de la poudre a été attirée par l'aimant, & qu'avec l'acide vitriolique elle forme un vitriol martial qui, comme on ſait, eſt un ſel métallique auquel le fer ſert de baſe.

On ne peut pas plus douter qu'elle ne contienne du cuivre, quoiqu'en aſſez petite quantité; la couleur verte que la diſſolution a donnée à la flamme de l'eſprit-de-vin, & la couleur bleue que cette même diſſolution a priſe par le mélange du ſel alkali volatil, en ſont des preuves ſans replique.

L'alun qu'elle a donné par ſon mélange avec l'acide vitriolique, y démontre de même une terre alumineuſe.

Enfin les petits cryſtaux ſoyeux prouvent que cette matière contient une terre vitrifiable, puiſque ce n'eſt que par ſon union avec une pareille terre que l'acide vitriolique forme des cryſtaux de cette eſpèce.

On

On peut donc légitimement conjecturer, avec M. Cadet, que les laves du mont Vésuve sont formées de pyrites vitrioliques & alumineuses, chargées de beaucoup de soufre; que la violence du feu en ayant enlevé le soufre, c'est-à-dire le phlogistique & l'acide vitriolique, le fer, le cuivre, la terre alumineuse & la terre vitrifiable se sont fondues, & ont formé une espèce de verre opaque, à l'aide du quartz qui y étoit contenu, & dont on rencontre encore quelques vestiges dans la lave.

On pourroit encore tirer de cette formation de la lave une cause assez vrai-semblable de l'inflammation de ces matières; l'expérience de M. Homberg, rapportée dans les Mémoires de 1700 *, a fait voir que le soufre & le fer mêlés ensemble, & légèrement humectés, pouvoient s'enflammer d'eux-mêmes, quoique mis sous terre à une certaine profondeur: le fer ni le soufre n'ont pas dû manquer, comme on vient de le voir, dans les cavités d'où est sortie la lave; il ne faut donc plus qu'une quantité d'eau suffisante pour mettre ces matières en feu, si elles se sont trouvées, comme il est très-possible, dans la proportion convenable, & il est aisé de voir par combien de moyens très-naturels cette eau aura pû s'y introduire.

* Page 103.





BOTANIQUE.

SUR L'INSECTE QUI DÉVORE LES GRAINS DE L'ANGOUMOIS.

V. les Mém. p. 289.

PERSONNE n'ignore les ravages que font dans les pays chauds les inondations de sauterelles qui s'y répandent; les pertes qu'elles occasionnent sont si considérables, que l'Écrivain sacré les met, en plus d'un endroit, au nombre des fléaux dont la justice divine se sert pour punir les crimes des hommes. Une calamité du même genre, moins effrayante en apparence, & peut-être dans le fond aussi redoutable, menace plusieurs des provinces méridionales du royaume; une petite chenille s'introduit dans le grain, soit de bled, soit de seigle, soit d'avoine, s'y nourrit en dévorant la partie farineuse, s'y transforme en crysalide, puis en sort papillon, sans que le grain porte à l'extérieur presque aucune marque du ravage qu'elle y a fait; & cet insecte s'est malheureusement multiplié à un tel point, qu'il y a des endroits où il détruit les trois quarts au moins de la récolte. Le fort du mal s'est d'abord fait sentir dans l'Angoumois, & les papillons ont porté de-là leur postérité & leur ravage dans les provinces voisines qui en sont aujourd'hui très-incommodées.

Un mal si considérable étoit d'autant plus à craindre, qu'il peut s'étendre, non seulement par la voie des papillons, mais encore par celle du bled infecté, très-difficile à distinguer du bled sain; il a excité l'attention du Gouvernement, & M. le Contrôleur général adressa à l'Académie, au mois de Juin 1760, des ordres du Roi, en conséquence desquels M.rs du Hamel & Tillet partirent au commencement de Juillet pour aller sur le lieu même observer les circonstances du mal, &

mettre l'Académie en état d'y trouver un remède, s'il étoit possible.

Un des premiers endroits où ils se transportèrent, fut le canton de la Rochefoucault, & sur-tout la paroisse de Chasseneuil, où le mal avoit fait un très-grand progrès: ce n'étoit pas qu'on n'eût déjà fait quelques tentatives pour y rémédier; M.me de Chasseneuil fit part aux Académiciens de ses vûes & de plusieurs expériences qu'elle avoit déjà faites, & qui leur furent utiles dans la suite; si les observations, qui n'ont que le seul avancement de la Physique pour objet, méritent des louanges, combien n'en méritent-elles pas plus, lorsqu'elles sont dictées par le bon cœur & par l'envie de soulager les misères publiques!

Le premier pas à faire étoit de reconnoître l'ennemi qu'on avoit à combattre, & les deux Académiciens n'eurent que trop de facilité à se satisfaire sur cet article; un nombre infini de grains de bled d'une pièce voisine du château de Chasseneuil leur offrit, en les disséquant, l'animal qui faisoit l'objet de leurs recherches, tantôt sous la forme de chenille & tantôt sous celle de crysalide, & leur montra de plus le dégât que ces animaux y avoient fait dans toute son étendue; la même chose se trouva dans l'orge nouvellement moissonnée.

Mais s'il étoit aisé de reconnoître, à l'aide d'une loupe, ou même à la vûe simple, la chenille qui étoit dans ces grains, il n'étoit pas aussi facile de discerner par où & comment elle s'y étoit introduite; ces grains n'avoient à l'extérieur aucune marque qui pût les faire distinguer d'avec les grains exempts d'accidens, & ce ne fut qu'après bien des recherches très-délicates & très-multipliées que les Académiciens crurent entrevoir le signe caractéristique qui distinguoit les grains attaqués de ceux qui ne l'étoient pas: les premiers offroient quelque portion de matière blanche dans le sillon qui partage le grain en deux, M.rs du Hamel & Tillet imaginèrent que cette matière blanche pouvoit bien être un débris de la portion de matière farineuse que l'insecte avoit détruite pour s'introduire dans le grain: ils avoient raison; mais comme ils n'avoient

pas alors de microſcope ſous la main, & qu'en pareille matière on ne doit croire que ce qu'on voit bien nettement, ils ne regardèrent cette idée que comme une conjecture, & paſsèrent à d'autres obſervations.

Un de leurs premiers ſoins fut de ſe procurer quelques-uns des papillons, tant pour mieux reconnoître l'eſpèce que pour avoir des œufs fécondés, & par conſéquent remarquer leur figure, l'endroit où le papillon les dépoſoit, & la manière dont la jeune chenille s'introduiſoit dans le bled. Le premier objet ne fut pas difficile à remplir; ils virent aiſément à la première inſpection, que le papillon en queſtion avoit été décrit par M. de Reaumur dans ſes Mémoires ſur les inſectes *, où il eſt rangé, comme il le doit être, dans la ſeconde claſſe des phalènes ou papillons de nuit: il a des ailes d'un canelle très-clair; mais ce qui le diſtingue le plus des autres papillons, c'eſt la figure de ſa tête, à laquelle les deux barbes qui enferment ſa trompe, forment en ſe relevant, des eſpèces de cornes de bélier, ou du moins quelque choſe qui en a l'apparence.

* *Mém. ſur les Inſectes, tome II, p. 490.*

Pour parvenir à remplir le ſecond objet, il falloit attraper des papillons vivans, &, s'il étoit poſſible, quelques-uns qui fuſſent accouplés; de deux qui furent pris en cet état, un ſe ſauva en les introduiſant dans le gobelet de cryſtal où on vouloit les enfermer; heureuſement c'étoit le mâle, & la femelle demeurée priſonnière, dépoſa ſur quelques grains de froment très-ſain, qui avoient été enfermés avec elle, des œufs rougeâtres, ayant la forme d'un gland, & ſi petits qu'ils ne purent être reconnus pour ce qu'ils étoient qu'à l'aide du microſcope. La fécondité de ces femelles eſt extrême; une ſeule peut produire juſqu'à quatre-vingt-huit ou quatre-vingt-dix œufs; heureuſement, comme nous aurons bien-tôt occaſion de le dire, il s'en faut beaucoup que toute cette poſtérité ne vienne à bien.

On imaginera aiſément que les Académiciens furent très-attentifs à ſuivre le développement des jeunes chenilles; bien-tôt ils les virent s'attacher aux grains de bled qui leur avoient été abandonnés, & travailler à ſe procurer, en les entamant, la nourriture & une retraite.

Mais comme ils s'étoient convaincus par leurs propres yeux que les chenilles attaquoient non ſeulement le bled dans les greniers, mais encore dans le champ & ſur pied, il étoit important de s'aſſurer ſi l'inſecte n'employoit pas, pour attaquer le bled verd, d'autres moyens que ceux qu'il met en uſage pour entamer le bled ſec & mûr.

Pour y parvenir, M.rs du Hamel & Tillet enfermèrent des papillons avec une touffe de bled dans un très-grand gobelet de cryſtal ſoûtenu en l'air au moyen d'un pieu, & garni à ſon orifice d'une bande de toile qu'on pouvoit froncer ſur la tige du bled; ce gobelet ainſi renverſé, devenoit une priſon tranſparente, qui mettoit à découvert toutes les manœuvres des inſectes, ſans ôter au bled la liberté de croître; ils examinèrent avec grand ſoin tout ce qui ſe paſſoit, & virent que les chenilles agiſſoient de la même manière ſur le bled ſec & ſur le bled verd; ils continuèrent donc leurs obſervations, & cela dans différens cantons: nous allons en préſenter ici le réſultat.

De toutes les chenilles qui écloſent, il y en a heureuſement beaucoup qui périſſent avant que d'être parvenues à ſe loger dans le grain; les unes meurent de foibleſſe ou de maladie, & les autres des combats qu'elles ſe livrent les unes aux autres, lorſque deux s'attachent au même grain; ces combats finiſſent toûjours par la mort de la plus foible, & celle qui s'eſt miſe une fois en poſſeſſion d'un grain, ne conſent jamais à le partager avec une autre.

La jeune chenille, qui entreprend de percer un grain de bled pour s'y loger, commence par s'établir à l'extrémité inférieure du ſillon qui partage le grain dans toute ſa longueur; l'écorce dure manque en cet endroit, & la partie farineuſe n'eſt preſque recouverte que d'une ſimple membrane. Le petit inſecte, pas plus gros alors qu'une très-petite épingle, & à peine long d'un quart de ligne, commence par couvrir la partie du ſillon où il eſt d'une petite gaſe de ſoie qui puiſſe le dérober aux yeux, lui & ſon travail; il entame alors le grain, dont il mange la partie farineuſe, & ſe loge petit à petit dans le vuide

qu'il y a formé ; il continue d'y demeurer & de s'y nourrir, juſqu'à ce qu'il ſe transforme en cryſalide; & le dégât qu'il y fait, eſt proportionné au temps qu'il y demeure: quand la chaleur accélère cette transformation, il ne mange guère que la moitié du grain; mais quand elle ſe trouve retardée, il eſt quelquefois preſque tout conſumé. La cryſalide reſte dans le même grain juſqu'à ſa métamorphoſe en papillon; alors l'animal ſort, non à la faveur de l'ouverture par laquelle la chenille eſt entrée, mais par une autre proportionnée à ſa groſſeur, qu'il ſe pratique dans l'écorce même du bled.

Il en a coûté bien de la peine à M.rs du Hamel & Tillet poûr ſavoir comment il ſe pouvoit ménager cette ſortie; le papillon & la cryſalide ſont abſolument dépourvûs de tout inſtrument propre à entamer l'écorce du bled; auſſi n'eſt-ce ſous l'une ni l'autre de ces deux formes que l'inſecte l'entame, c'eſt ſous celle de chenille; il ſait qu'il aura beſoin de cette ouverture, il ſe hâte de ſe la préparer avant ſa première métamorphoſe ; & lorſqu'il eſt devenu papillon, il ne lui faut que le plus petit effort pour faire partir la pièce qui bouche cette ouverture, & qui ne tient preſque plus à rien. Une chenille que ces Meſſieurs ſurprirent dans ce travail, leur en dévoila tout le myſtère, & depuis ce moment il leur fut aiſé de remarquer ſur les grains de bled attaqués, l'endroit que l'inſecte avoit préparé pour ſa ſortie.

Les papillons ſortent communément en deux ſaiſons, au printemps, dès que le bled commence à paroître en épi, & ce ſont ceux qui ſe ſont conſervés dans le bled pendant l'hiver; les autres ſortent en été, aux environs de la moiſſon; ceux-ci proviennent des œufs des premiers dont nous venons de parler, & donnent la naiſſance aux chenilles qui doivent produire les papillons de l'année ſuivante: ce n'eſt pas qu'il n'en naiſſe pendant tout l'été; mais les volées, s'il m'eſt permis d'employer ce terme, ſuivent aſſez exactement cette marche, qui ſe trouve cependant quelquefois accélérée ou retardée par les différentes températures de l'air.

Une choſe digne de remarque eſt que ceux des papillons

qui ſortent au mois de Mai des grains renfermés dans les greniers, ſe hâtent de ſortir par les fenêtres, & de gagner la campagne; au lieu que ceux qui ſortent immédiatement après la moiſſon, ne ſont aucune tentative pour s'échapper; il ſemble que leur inſtinct les avertiſſe qu'ils ne trouveroient plus alors dans la campagne de quoi pourvoir au bien-être de leur poſtérité.

Les chenilles en queſtion s'accommodent également bien du froment, du ſeigle & de l'avoine, & on auroit inutilement tenté, comme quelques perſonnes l'avoient propoſé de faire, une eſpèce de méteil d'orge & d'avoine, s'imaginant que ce dernier grain, qu'ils ſuppoſoient très-deſagréable aux chenilles, préſerveroit l'autre; elles s'accommodent même aſſez bien du maïs, & ce grain ne leur ſeroit que trop favorable, parce que ſa groſſeur permettant à pluſieurs chenilles d'habiter le même grain ſans s'incommoder, il n'y a point, pour la poſſeſſion de ce grain, de ces combats meurtriers & à outrance qu'elles ſe livrent pour celle des grains de bled: leur inſtinct, plus ſûr en ce point que notre raiſon, ne leur permet la guerre que dans les cas d'une néceſſité abſolue. Heureuſement le maïs n'eſt guère expoſé à leurs attaques; les chenilles ne peuvent le percer que lorſqu'il eſt dépouillé de ſes enveloppes, & il s'en dépouille ſi tard, du moins dans ce pays-ci, qu'il n'y a plus alors de chenilles dans les champs pour l'attaquer.

Dans tous les grains, de quelque eſpèce qu'ils ſoient, qui ont été percés par les chenilles, on ne trouve plus de germe: c'eſt la première partie qu'elles dévorent, tant parce qu'elle eſt la plus tendre que parce qu'elle ſe trouve très-voiſine de l'endroit par où elles s'y introduiſent; ainſi tous les grains attaqués deviennent inutiles aux ſemences.

Le bled, même en médiocre quantité, s'échauffe conſidérablement en tas, lorſqu'il contient des chenilles ou des cryſalides, ſoit que l'inſecte lui communique quelque chaleur, ſoit que l'humidité de ſa tranſpiration donne lieu à une partie de la ſubſtance farineuſe de fermenter. M.rs du Hamel & Tillet ont trouvé que cette chaleur extraordinaire du grain pouvoit

aller à 32 degrés du thermomètre de M. de Reaumur; & sa preuve la plus complète que l'insecte en est la véritable cause, c'est que, toutes choses d'ailleurs égales, cette chaleur est presque toûjours proportionnelle à la quantité de papillons qu'on voit sortir du tas de bled par la suite; ce qui pourroit fournir un moyen de reconnoître jusqu'à quel point il est attaqué.

Il est presque inutile d'avertir ici que le papillon de cette chenille étant phalène, c'est-à-dire nocturne, on le chercheroit inutilement pendant le jour, & que dans tel champ où à la faveur d'une lanterne on en aperçoit la nuit des milliers, on n'en trouveroit presque aucun pendant le jour.

Puisqu'on peut reconnoître à peu près, par le degré auquel le bled s'échauffe, la quantité de grains attaqués qu'il contient, on pourroit croire qu'en semant en plus grande quantité ce grain ainsi mêlé de grains gâtés & de grains sains, les derniers leveroient, & que les insectes contenus dans les autres périroient, ou étouffés par la terre, ou détruits par les pluies, les gelées, &c. auxquelles ils seroient exposés, & il faut avouer que cette idée étoit assez vrai-semblable; elle n'est pourtant pas vraie, & une expérience de Mme de Chasseneuil, répétée par Mrs du Hamel & Tillet, a fait voir qu'on emploieroit inutilement ce moyen. Elle avoit placé au commencement de l'automne sur de la terre mise au fond de plusieurs caisses, des grains de bled qui contenoient des jeunes chenilles; ces grains avoient ensuite été recouverts dans quelques caisses d'un pouce de terre, dans d'autres de deux, & dans d'autres de trois; ces caisses passèrent l'hiver exposées à toutes les injures de l'air, & cependant les papillons en sortirent au printemps, à la vérité un peu plus difficilement qu'ils n'auroient fait dans un grenier, mais sans paroître avoir souffert beaucoup de cette rude épreuve. Il peut donc très-bien se faire qu'une partie des papillons qu'on voit au printemps dans les champs, y viennent des chenilles qu'on y a enterrées dans le bled de semence, & ce moyen de les détruire, seroit inutilement pratiqué.

Le mal que causent ces insectes se peut étendre de deux manières; la première, par le commerce des grains infectés, qui

qui les portent dans des provinces où ils n'exiſtoient pas; & la ſeconde, par les papillons qui peuvent, en volant, aller dépoſer leurs œufs à une certaine diſtance. Les ſoins du Miniſtère public peuvent arrêter le progrès du mal cauſé par le premier moyen; mais il étoit bien important de voir juſqu'où les papillons portoient, en volant, cette eſpèce de contagion.

Les expériences ont appris que les papillons pouvoient porter aſſez loin leur pernicieuſe poſtérité, & qu'apparemment la préſence du bled, même éloigné, leur devenoit aſſez ſenſible pour les y attirer. M.rs les Académiciens firent défricher une lande ſituée au milieu d'une forêt très-longue, & qui avoit plus d'une lieue de large; il n'y avoit jamais eu de grains dans cet endroit, & le terrein n'y reçut d'autre préparation que les labours multipliés, ni d'autres engrais que la cendre des bruyères qu'on y avoit brûlées; le bled qui y fut ſemé, étoit ſcrupuleuſement examiné & parfaitement ſain; cependant lorſqu'il fut venu en maturité, il s'y trouva des inſectes, à la vérité ils y étoient en moindre nombre; mais la diſtance & l'épaiſſeur de la forêt n'avoient pû empêcher les papillons d'y voler & d'y dépoſer leurs œufs. La même choſe arriva encore à une autre pièce de bled placée dans un endroit déſert, éloigné de toute habitation, & défendu d'un côté par un taillis très-large & très-épais, les papillons y pénétrèrent, & le bled ſe trouva infecté.

Il eſt donc bien prouvé que le mal peut s'étendre à une certaine diſtance par le ſeul vol des papillons; mais il paroît qu'il s'eſt répandu principalement par le débit du bled infecté.

Tel eſt en général le précis des obſervations par leſquelles M.rs du Hamel & Tillet ſe ſont âſſurés de la nature & de l'étendue du mal qu'on avoit à combattre; mais quelques recherches qu'il ait fallu faire pour le reconnoître, il eſt encore peut-être bien plus difficile d'y remédier, & il ſeroit ſans doute téméraire d'oſer promettre actuellement un remède général & efficace; en attendant, M.rs les Académiciens ont recueilli, avec le plus grand ſoin, ceux des moyens qu'on a employés pour s'oppoſer au mal, & qui ont paru pouvoir être de quelque utilité: car on juge bien qu'il a fallu les ſéparer de bien des pratiques ridicules

& inutiles que l'ignorance ne manque jamais de produire en pareil cas. Mais avant que de paſſer outre, il eſt bon d'avertir que, dans toutes les provinces méridionales du royaume, on ne ſerre jamais le bled dans la grange, on bat ou on fait fouler les gerbes par les beſtiaux au moment même de la moiſſon, & le bled eſt porté dans les greniers, tandis qu'on ſerre la gerbée dans les endroits qui lui ſont deſtinés: cette pratique inconnue dans le nord du royaume auroit pû jeter quelque obſcurité ſur ce que nous avons à dire, & nous avons cru devoir la rappeler au Lecteur. Revenons à notre ſujet.

Quelques particuliers avoient imaginé de couvrir les monceaux de bled, ſerrés dans les greniers, d'une couche de cendre d'une certaine épaiſſeur, non pour empêcher les papillons de ſortir, mais pour les mettre dans l'impoſſibilité d'aller pondre ſur le grain, des œufs qui auroient achevé de gâter celui qui étoit ſain, & il n'eſt pas douteux que cet expédient très-bien imaginé, ne fût propre à diminuer la quantité de ces inſectes, s'il étoit généralement mis en uſage; mais il faudroit, pour qu'il pût produire cet utile effet, qu'on n'eût à craindre que ceux de ces inſectes qui ſortent des greniers, & qu'il n'y en eût pas de répandus dans la campagne qui puſſent réparer cette perte & multiplier leur poſtérité; ainſi ce moyen ne peut aller qu'à diminuer le mal, & non à l'anéantir.

D'autres avoient imaginé d'enfermer le bled dans des tonneaux très-exactement clos, prétendant y faire périr, faute d'air, les papillons & les chenilles; mais il eſt évident qu'on n'obtiendroit rien par ce moyen, les inſectes peuvent vivre long-temps ſans air, & à plus forte raiſon dans un air très-étouffé; les papillons ne s'en développeroient pas moins, & les chenilles n'attaqueroient pas moins le grain qu'à l'air abſolument libre.

D'autres avoient penſé qu'en répandant du ſel ſur les tas de bled, & les arroſant enſuite de vinaigre, on parviendroit à faire périr les inſectes qui y étoient enfermés, ſous quelque forme qu'ils fuſſent; mais il eſt très-douteux que cette eſpèce de ſaumure acide puiſſe penétrer par la très-petite ouverture qu'a faite la chenille juſque dans la cavité qu'elle s'eſt pratiquée dans

le grain; ſans cela, elle ne peut en aucune manière incommoder l'animal.

D'autres propoſoient de donner au grain un degré de chaleur trop petit pour détruire le germe, & ſuffiſant ſeulement pour faire éclorre les œufs, & de le laver enſuite à l'eau très-froide pour faire périr les jeunes chenilles avant qu'elles euſſent pû ſe ménager une retraite dans les grains; mais il eſt douteux que l'eau froide fît alors ce que les vents & les pluies du printemps ne peuvent faire; il ſeroit bien plus ſimple de laver ſeulement le grain ſans faire éclorre les œufs, l'eau les détacheroit ſans peine; & comme ils ſurnageroient, il ſeroit facile de les enlever avec une écumoire: il eſt vrai qu'on ne détruiroit par-là que les chenilles encore dans l'œuf, & qu'il pourroit en reſter aſſez des premières écloſes cantonnées dans le grain pour en perpétuer l'eſpèce.

Dans d'autres cantons on expoſe le grain étendu à la chaleur du ſoleil, qui ſur-tout dans les provinces méridionales, eſt très-forte au temps de la moiſſon. M.rs du Hamel & Tillet ont cru remarquer en effet que ce degré de chaleur pouvoit être fatal à un grand nombre de ces inſectes; mais il ſeroit à craindre qu'il ne le fût pas à tous, & qu'il n'en reſtât encore que trop pour perpétuer une race que nous avons tant d'intérêt de détruire. Le ſeul moyen qui leur paroiſſe aſſuré pour y parvenir, eſt de paſſer le grain dans le four après que le pain en eſt tiré; le degré de chaleur qui y règne alors, eſt communément de 75 degrés au deſſus de la congélation, & nul animal, nul inſecte ne le peut ſoûtenir ſans périr; il détruira également les œufs, les chenilles, les cryſalides & les papillons.

Il eſt vrai qu'en employant ce moyen, on fera infailliblement périr le germe du grain, & qu'il faudra ſe pourvoir d'autre ſemence; mais quand cet inconvénient ſeroit inévitable, il n'y auroit pas à balancer; on pourroit ſe procurer pour les ſemences, du bled des autres provinces dans leſquelles on ne voit point de ces inſectes, & on viendroit à bout de les détruire, avec du ſoin & de l'attention.

On pourroit à la vérité, en conſtruiſant des étuves, y

ménager la chaleur de manière qu'elle fît périr les inſectes, ſans intéreſſer le germe; mais ce moyen eſt diſpendieux, & d'ailleurs exigeroit des attentions qu'on ne peut guère ſe promettre: M.rs du Hamel & Tillet penſent que le plus ſûr eſt d'employer la chaleur du four & d'y expoſer tout le bled qui doit être mangé, dans une eſpèce de claie faite en bateau, & garnie en dedans d'une toile de crin: ce moyen leur a paru le plus propre de tous à lui faire eſſuyer la chaleur également, & à le préſerver des malpropretés qu'il pourroit contracter, ſi on l'expoſoit immédiatement ſur l'âtre du four.

A l'égard du bled de ſemence, on pourroit, comme nous l'avons dit, le tirer des provinces où il n'y a point d'inſectes; mais les deux Académiciens croient poſſible de rendre propre à cet uſage une partie de celui qu'on recueille dans les provinces qui en ſont infeſtées; ils ont imaginé de faire tremper ces grains dans une leſſive de cendres aiguiſée de chaux, & chauffée ſeulement juſqu'au cinquantième degré au deſſus de la congélation; ils penſent, avec beaucoup de vrai-ſemblance, que les inſectes ne ſoûtiendront ni ce degré de chaleur ni l'âcreté de cette liqueur, qui ne peut cependant endommager le germe. Il eſt vrai que l'expérience n'a pas entièrement réuſſi; on a encore trouvé des inſectes vivans dans du bled qui avoit ſubi cette préparation; mais il y a apparence que cela ne venoit que de ce que, pour rendre la liqueur plus active, on avoit brouillé dedans, le marc de chaux qu'elle avoit dépoſé; ce qui l'avoit épaiſſie & rendue incapable de pénétrer dans la retraite des chenilles par la très-petite ouverture qui leur ſert à s'introduire dans le grain; malgré ce mauvais ſuccès, M.rs du Hamel & Tillet perſiſtent encore dans leur idée, qu'ils ne donnent cependant que comme une conjecture qui pourra peut-être mener encore à quelque choſe de plus utile & qui mérite de nouvelles expériences.

On voit par tout ce que nous venons de dire que, malgré les peines que ſe ſont données les deux Académiciens, cette matière n'eſt pas encore épuiſée, & qu'elle donnera probablement lieu à bien d'autres recherches.

C'eſt cependant beaucoup que de s'être mis ſur la voie, & de voir nettement le point de vûe qu'on peut ſe propoſer; mais quels que ſoient les moyens qu'on emploie, il faudra toûjours un concert preſqu'unanime pour y réuſſir : en vain détruiroit-on les inſectes d'un canton, s'il s'en trouvoit dans le voiſinage qui puſſent les remplacer. Il faudra peut-être même rechercher, ſi dans les plantes qui viennent d'elles-mêmes, il n'y en a point dont les graines puſſent leur ſervir de retraite, afin de les faire détruire. On ſent bien qu'un concert auſſi unanime doit être l'ouvrage de la prudence & de l'attention du Miniſtère public; jamais objet plus intéreſſant ne pourra exciter ſon zèle.

SUR UN ARBRE D'UN NOUVEAU GENRE, Qui croît au Sénégal.

ON dit communément que la Nature a des bornes & des limites, deſquelles elle ne s'écarte pas dans ſes productions; mais ne ſe preſſe-t-on pas trop quelquefois de poſer ces bornes & d'aſſigner ces limites: on regarderoit, par exemple, comme une choſe dénuée de vrai-ſemblance, la deſcription d'un arbre qui forme ſeul un bois conſidérable, dont le tronc a communément deux fois autant de diamètre qu'il a de hauteur, & qui met peut-être un grand nombre de ſiècles à parvenir à cette énorme groſſeur. V. les Mém. p. 218.

Cependant cette deſcription, ſi éloignée de tout ce que nous connoiſſons, n'eſt que la peinture fidèle d'un arbre que M. Adanſon a obſervé au Sénégal, & duquel il avoit communiqué à l'Académie la deſcription dont nous avons à rendre compte dès l'année 1756, près de trois ans avant qu'il y fût admis.

Le véritable nom de cet arbre eſt *baobab;* les Oualofs, naturels du pays, le nomment *goui*, & ſon fruit *boui;* les François le connoiſſent ſous le nom de *Calebaſſier,* & appellent ſon fruit *pain-de-ſinge.*

Le *baobab* ne peut croître que dans les pays très-chauds; il ſe plaît dans un terrein ſablonneux & humide, ſur-tout ſi ce terrein eſt exempt de pierres qui puiſſent bleſſer ſes racines; car la moindre écorchure qu'elles reçoivent, eſt bien-tôt ſuivie d'une carie qui ſe communique au tronc de l'arbre, & le fait infailliblement périr.

Le tronc de ce ſingulier arbre n'eſt pas fort haut; M. Adanſon n'en a guère vû qui excédaſſent 12 à 15 pieds depuis les racines juſqu'aux branches; mais il en a vû pluſieurs qui avoient 75 ou 78 pieds de tour, c'eſt-à-dire 25 à 27 pieds de diamètre. Les premières branches s'étendent preſque horizontalement; & comme elles ſont très-groſſes & qu'elles ont environ 60 pieds de longueur, leur propre poids en fait plier l'extrémité juſqu'à terre, en ſorte que la tête de l'arbre, d'ailleurs aſſez régulièrement arrondie, cache abſolument ſon tronc, & paroît une maſſe hémiſphérique de verdure d'environ 120 ou 130 pieds de diamètre.

L'écorce du tronc eſt griſâtre, liſſe, & comme onctueuſe au toucher; ſi on l'enlève, le dedans eſt d'un verd picoté de rouge; elle peut avoir 8 à 9 lignes d'épaiſſeur; celle des jeunes branches de l'année eſt verte & parſemée de poils fort rares: le bois de l'arbre eſt très-tendre & aſſez blanc.

Les feuilles ſont longues d'environ 5 pouces ſur 2 pouces de large, & pointues aux deux extrémités, médiocrement épaiſſes, d'un verd gai en deſſus & pâle en deſſous, & attachées trois, cinq ou ſept, mais plus communément ſept, en manière d'éventail, ſur un pédicule commun, à peu près comme celles du marronier; elles ne naiſſent que ſur les jeunes branches ſur leſquelles les pédicules de ces feuilles ſont alternativement placés.

Les racines du *baobab* répondent à ſa groſſeur & à celles de ſes branches; celle du milieu forme un pivot qui s'enfonce bien avant en terre; mais les autres rampent près de la ſuperficie du terrein. M. Adanſon en a vû une qu'un courant d'eau avoit découverte dans l'eſpace de plus de 110 pieds, & il étoit aiſé de juger par la groſſeur qu'elle avoit, que ce qui reſtoit caché ſous terre, avoit encore au moins 40 ou 50 pieds de long,

& cependant l'arbre qui fit le ſujet de cette obſervation, n'étoit relativement aux autres que de médiocre groſſeur.

Les fleurs ſont proportionnées à la groſſeur de l'arbre; elles ne le cèdent point en grandeur aux plus grandes que nous connoiſſions; elles forment, lorſqu'elles ſont encore en bouton, un globe d'environ 3 pouces de diamètre; & lorſqu'elles ſont épanouies, elles ont 4 pouces de longueur ſur 6 de largeur; il en ſort ordinairement trois de chaque branche, à laquelle elles ſont attachées par un pédicule long d'un pied, & épais de 5 lignes; le calice eſt d'une ſeule pièce, & entièrement couvert de poils blancheâtres & luiſans en dedans, & de poils verds en dehors; ce calice tombe dès que le fruit eſt noué.

Les pétales ou feuilles de la fleur ſont au nombre de cinq; ils ſont égaux entr'eux & à la longueur du calice, ronds, recourbés en dehors en demi-cercle, blancs, épais, parſemés de quelques poils, relevés par environ vingt-cinq nervures parallèles à leur longueur, & terminés en bas par un onglet qui les attache autour du centre du calice.

Du milieu du calice part le piſtile, dont la longueur excède un peu celle des pétales; l'ovaire en forme la partie la plus baſſe; il eſt de la figure d'un œuf qui n'auroit que quelques lignes de diamètre, & des poils épais, couchés de bas en haut, le revêtiſſent entièrement: c'eſt cet ovaire qui doit devenir par la ſuite le fruit de l'arbre; la partie ſupérieure eſt ſurmontée d'un ſtile aſſez long, qui porte à ſon extrémité pluſieurs ſtigmates.

Tout ce piſtile eſt renfermé, juſqu'à quelques lignes de ſon extrémité ſupérieure, dans une eſpèce de cone tronqué, creux, charnu, blancheâtre & très-épais, attaché en partie aux pétales & en partie au calice par ſon extrémité inférieure. La ſupérieure eſt ouverte & donne paſſage à l'extrémité du ſtile qui porte les ſtigmates; ce cone eſt couronné d'environ ſept cents étamines qui ſe rabattent ſur lui comme une houpe, & chacun de ces filets porte à ſon extrémité un ſommet en forme de rein, qui en s'ouvrant laiſſe échapper la pouſſière fécondante qu'il contenoit, & qui eſt reçûe par les ſtigmates du piſtile.

Après la chûte des pétales & des étamines, l'ovaire en

mûriſſant devient un fruit oblong, pointu dans ſes deux extrémités, ayant 15 à 18 pouces de long ſur 5 à 6 de large, recouvert d'une eſpèce de duvet verdâtre, ſous lequel on trouve une écorce ligneuſe, dure, preſque noire, & marquée de douze ou quatorze ſillons qui la partagent comme en côtes ſuivant ſa longueur; ce fruit tient à l'arbre par un pédicule d'environ deux pieds de long.

Ce fruit renferme une eſpèce de pulpe ou ſubſtance blancheâtre, ſpongieuſe & remplie d'une eau aigrelette; cette pulpe ne paroît faire qu'une ſeule maſſe, quand le fruit eſt frais; mais en ſe deſſéchant elle ſe retire & ſe partage d'elle-même en un grand nombre de poliėdres ou corps à pluſieurs facettes qui renferment chacun une ſemence brune, luiſante, de la figure à peu près d'une fève de haricot, de 5 lignes de longueur & de 3 de largeur, & la pulpe qui les enveloppe, ſe réduit facilement en une poudre qu'on apporte ici du Levant, & que l'on connoît depuis long-temps ſous le nom très-impropre de *terre ſigillée de Lemnos*, parce qu'effectivement les Mandingues la portent aux Arabes, qui la diſtribuent enſuite en Égypte & dans toute la partie orientale de la Méditerranée: Proſper Alpin ſavoit que cette poudre étoit végétale; mais on ne ſe ſeroit certainement pas aviſé de chercher au Sénégal l'origine d'une drogue que l'on tiroit de l'Archipel.

A la deſcription que nous venons de faire des fleurs du *baobab*, il n'eſt pas difficile de reconnoître qu'il appartient à la famille des *malvacées*, c'eſt-à-dire de ces plantes qui ont un rapport très-prochain avec celle qu'on nomme *mauve*, comme elles il a des pétales qui ſemblent unis par dedans, quoiqu'ils ſoient ſéparés par la partie extérieure qui touche au calice; comme elles il a une eſpèce de fourreau qui enveloppe le piſtile, & qui porte les étamines; comme elles il porte un fruit dans lequel les ſemences ſont rangées autour de l'axe; comme elles il a des ſemences recourbées en forme de rein ou de fève de haricot; comme elles il porte des fleurs qu'on pourroit appeler *belles de jour*, parce qu'elles ne s'ouvrent que le matin, & ſe ferment à l'approche de la nuit; comme elles il a un bois blanc & fort tendre; comme elles il perd ſes feuilles en automne, même au Sénégal où preſque tous les

arbres

arbres conſervent les leurs; comme elles enfin il fait une exception à la règle générale de tous les arbres & arbuſtes dont les feuilles ſortent d'abord de la plante en bouton, c'eſt-à-dire enveloppées de petites écailles & de *ſtipules;* celles du *baobab,* de même que celles de tous les autres arbuſtes de cette claſſe, ſortent ſans être enveloppées, leurs ſtipules n'étant pas aſſez grandes pour les recouvrir.

Le *baobab* ſe trouve donc rangé tout naturellement dans cette famille de plantes, & M. Adanſon croit qu'on doit le placer dans la ſection des malvacées qui n'ont qu'un calice. Revenons maintenant à l'hiſtoire de cet arbre.

Nous avons dit au commencement de cet article, que le *baobab* ſe plaiſoit dans les terres ſablonneuſes & très-humides; on ne peut le tranſplanter, ni lorſqu'il commence à lever, ni lorſqu'il a atteint l'âge de dix ans; ſa racine périroit preſqu'infailliblement: le meilleur plant eſt celui qui a depuis ſix mois juſqu'à deux ans; ſes branches prennent quelquefois de bouture, mais plus ſouvent encore elles manquent, & le progrès même de celles qui reprennent, eſt toûjours plus lent que celui du plant venu de graine.

Outre la carie qui attaque, comme nous avons dit, le tronc de cet arbre, lorſque ſes racines ſont entamées, il eſt ſujet encore à une autre maladie, plus rare à la vérité, mais qui n'eſt pas moins mortelle pour lui: c'eſt une eſpèce de moiſiſſure qui ſe répand dans tout le corps ligneux, & qui, ſans changer la texture de ſes fibres, l'amollit au point de n'avoir pas plus de conſiſtance que la moëlle ordinaire des arbres; alors il devient incapable de réſiſter aux coups de vent, & ce tronc monſtrueux eſt caſſé par le moindre orage. M. Adanſon en a vû un dans cet état; il étoit habité par un grand nombre de vers de ſcarabées & de capricornes: ces animaux ne paroiſſoient pas avoir contribué à la maladie de l'arbre, mais leurs œufs pouvoient très-bien avoir été introduits dans ce bois ramolli, de la même manière qu'une infinité d'inſectes introduiſent les leurs dans le ſaule, lorſqu'il éprouve un état de molleſſe à peu près ſemblable, quoiqu'ils ne l'attaquent pas lorſqu'il eſt ſain.

La véritable patrie du *baobab* eſt l'Afrique, & ſur-tout la côte occidentale de cette partie du monde qui s'étend depuis le Niger juſqu'au royaume de Benin; on ne le trouve ni dans les catalogues des plantes d'Aſie, ni dans ceux des plantes d'Amérique: ce n'eſt pas cependant qu'il ne puiſſe y en avoir actuellement quelques-uns dans les climats de ces deux parties du monde, qui reſſemblent à la partie d'Afrique qui le produit; mais ils n'y ſont pas venus d'eux-mêmes; les Nègres eſclaves, qu'on tranſporte tous les ans d'Afrique dans nos colonies, ne manquent guère d'emporter avec eux un petit ſachet de graines qu'ils préſument leur devoir être utiles, dans le nombre deſquelles eſt toûjours celle du *baobab:* c'eſt probablement à ce tranſport que ſont ou ſeront dûs ceux qu'on y trouvera, tels que celui que M. de Chanvallon, Correſpondant de l'Académie, a dit avoir vû à la Martinique, & qui en effet étoit aſſez jeune: ils s'y naturaliſeront peut-être; mais ce ne ſera pas leur première origine, & on n'y en verra de long-temps qui égalent en groſſeur ceux de la côte d'Afrique.

Nous diſons qu'on n'y en verra de long-temps d'auſſi gros qu'en Afrique; car ces arbres, quoique d'un bois fort tendre, ſont très-long-temps à parvenir à cette énorme groſſeur. M. Adanſon a raſſemblé ſoigneuſement tous les faits qu'il a cru lui pouvoir procurer quelques connoiſſances ſur cet article; il a vû deux de ces arbres dans l'une des iſles de la Magdeleine, ſur l'écorce deſquels étoient gravés des noms Européens, & des dates, dont les unes étoient poſtérieures à 1600, d'autres remontoient à 1555, & avoient été probablement l'ouvrage de ceux qui accompagnoient Thévet dans ſon voyage aux Terres auſtrales; car il dit lui-même avoir vû des *baobab* dans cet endroit; d'autres enfin paroiſſoient antérieures à 1500: mais celles-ci pourroient être équivoques; les caractères de ces noms avoient environ ſix pouces de haut, & les noms occupoient deux pieds en longueur, c'eſt-à-dire moins de la huitième partie de la circonférence de l'arbre. En ſuppoſant même que ces caractères euſſent été gravés dans la première jeuneſſe de l'arbre, il en réſulteroit que ſi en deux cents ans

il a pû croître de *6* pieds en diamètre, il faudroit plus de huit siècles pour qu'il pût arriver à 25 pieds de diamètre, en supposant qu'il crût toûjours également; mais il s'en faut bien que cette supposition puisse être regardée comme vraie; car M. Adanson a observé que les accroissemens de cet arbre, très-rapides dans les premières années qui suivent sa naissance, diminuent ensuite assez considérablement; & quoique la proportion, dans laquelle se fait cette diminution, ne soit pas bien connue, il croit cependant pouvoir soupçonner que les derniers accroissemens du *baobab* se font avec une extrême lenteur, & que ceux de ces arbres qui sont parvenus à la grosseur dont nous avons parlé, peuvent être sortis de terre dans des temps peu éloignés du déluge universel; mais ce qui est bien à remarquer, c'est que ceux qu'on élève ici dans des serres tenues soigneusement à la température de leur climat, n'y prennent tout au plus que la cinquième partie de l'accroissement qu'ils reçoivent au Sénégal dans un temps semblable; observation qui prouveroit bien, s'il étoit possible d'en douter, que la chaleur artificielle ne peut tenir que très-imparfaitement lieu aux plantes étrangères, de celle qu'elles éprouvent dans leur climat naturel.

Le *baobab*, comme toutes les autres plantes de la famille des malvacées, a une vertu émolliente, capable d'entretenir dans le corps une transpiration abondante, & de s'opposer à la trop grande ardeur du sang. Les Nègres font sécher ses feuilles à l'ombre, & les réduisent en une poudre qu'ils nomment *lalo*, qu'ils mêlent avec leurs alimens, non pour leur donner du goût, car le *lalo* n'en a presqu'aucun, mais pour en obtenir l'effet dont nous venons de parler. M. Adanson lui-même en a éprouvé la vertu; & la tisane faite avec ces mêmes feuilles l'a préservé lui & un seul des Officiers françois qui voulut s'astreindre à ce régime, des ardeurs d'urine & des fièvres ardentes qui attaquent ordinairement les Étrangers au Sénégal pendant le mois de Septembre, & qui régnèrent encore plus furieusement en 1751 qu'elles ne l'avoient fait depuis plusieurs années.

Le fruit récent de cet arbre n'est pas moins utile que ses feuilles; on en mange la chair, qui est aigrelette & assez agréable;

on fait, en mêlant le jus de cette chair avec de l'eau & un peu de sucre, une boisson très-propre dans toutes les affections chaudes & dans les fièvres putrides ou pestilencielles; enfin, lorsque ce fruit est gâté, les Nègres en font un excellent savon, en le brûlant & mêlant ses cendres avec de l'huile de palmier qui commence à rancir.

Les Nègres font encore un usage bien singulier de ce monstrueux arbre: nous avons dit qu'il étoit sujet à la carie, qui creuse souvent son tronc; ils agrandissent ces cavités, & en font des espèces de chambres où ils pendent les cadavres de ceux auxquels ils ne veulent pas accorder les honneurs de la sépulture; ces cadavres s'y dessèchent parfaitement, & y deviennent de véritables momies, sans aucune autre préparation. Le plus grand nombre de ces cadavres ainsi desséchés est de ceux des *Guiriots:* ces gens peuvent être comparés aux anciens *Jongleurs,* si fameux chez nos aïeux; ils sont Poëtes-Musiciens, ont une espèce d'inspection sur les fêtes & sur les danses, & sont toûjours en assez bon nombre à la Cour des rois Nègres, qu'ils divertissent & qu'ils flattent à outrance dans leurs poësies. Cette espèce de supériorité de talens les rend redoutables aux Nègres pendant leur vie; ils l'attribuent à quelque chose de surnaturel: mais au lieu de faire, comme les anciens Grecs, leurs Poëtes enfans des Dieux, ils les regardent au contraire comme des sorciers & des ministres du Diable, & croient qu'en cette qualité ils attireroient la malédiction sur la terre, ou même sur les eaux qui auroient reçû leurs corps; c'est pourquoi ils les cachent & les dessèchent, comme nous venons de le dire, dans les troncs creux de *baobab.*

Quelques recherches qu'ait pû faire M. Adanson, il n'a trouvé aucun auteur qui ait parlé du *baobab* avant Thévet, qui vivoit vers 1555, & qui, dans son livre sur les singularités de la France antarctique, en donne une description assez exacte, si on en excepte les feuilles, que Thevet fait semblables à celles du figuier, quoiqu'elles ressemblent beaucoup plus à celles du marronier.

L'Ecluse, plus connu sous le nom de *Clusius,* en donne

aussi une description assez exacte: il dépeint les feuilles telles qu'elles sont réellement; mais au lieu de faire tenir les semences à leur placenta commun par un seul pédicule, ainsi qu'elles y tiennent effectivement, il les y attache par plusieurs filets.

Prosper Alpin & Jules-César Scaliger n'ont vû que le fruit du *baobab;* encore ne l'ont-ils vû que sec & en mauvais état: aussi n'y a-t-il pas grand fond à faire sur les descriptions qu'ils en ont données. Le célèbre Gaspard Bauhin n'en avoit pas vû davantage, si ce n'est que le fruit de *baobab* qu'il avoit reçû, étoit en moins mauvais état.

Celui de tous qui paroît avoir décrit le plus exactement le fruit du *baobab,* est M. Lippi, qui vivoit dans le siècle dernier, & qui périt dans un voyage en Abyssinie, qu'il avoit entrepris par l'ordre du feu roi Louis XIV. M. Adanson n'hésite point à dire que si cet auteur avoit été à portée de voir, comme lui, l'arbre même chargé de ses fleurs & de ses fruits, le Mémoire dont nous rendons compte auroit été absolument inutile; aveu qui marque également sa modestie & le cas qu'il fait de l'ouvrage de M. Lippi, dont M. de Jussieu lui a communiqué le manuscrit.

Il est aisé de juger par tout ce que nous venons de dire, qu'on n'avoit jusqu'ici connu que le fruit, & tout au plus les feuilles du *baobab;* mais que personne n'avoit encore décrit ni l'arbre même ni ses fleurs, qui sont, comme on sait, la partie essentielle aux Botanistes, pour décider quelle place doit occuper dans le règne végétal un arbre dont la monstrueuse grosseur offre un fait des plus singuliers de l'Histoire naturelle & de la Botanique. Homère * raconte qu'Ulysse s'étoit fait à Ithaque un bois de lit complet d'un tronc d'olivier tenant à ses racines, autour duquel il fit ensuite bâtir une chambre. Si ce Prince avoit eu, dans l'enceinte de son palais, un arbre de *baobab,* il auroit pû pousser la singularité plus loin, & se procurer la chambre & tous les meubles taillés dans la même pièce de bois.

* *Hom. Odyss. l.* XXIII.

GÉOMÉTRIE.

CETTE année parut un recueil de Mémoires de M. d'Alembert, ſur différentes matières, ſous le titre d'*Opuſcules mathématiques.*

Ce recueil contient quinze Mémoires différens, deſquels nous ſerons obligés par conſéquent de rendre compte ſéparément.

Le premier a pour objet les vibrations des cordes ſonores. On ſait qu'une corde tendue, qui dans ſon état de repos eſt à peu près en ligne droite, ſort de cette ſituation dès qu'elle eſt pincée, & qu'elle décrit, en s'écartant à droite & à gauche, une courbe. C'eſt cette courbe dont il eſt queſtion de déterminer la nature: il eſt aiſé de voir que le poids de la corde & la tenſion plus ou moins forte qu'on lui fait éprouver, ſont des élémens néceſſaires dans cette recherche. Le célèbre M. Tailor avoit entrepris la ſolution de ce problème; & M. Daniel Bernoulli avoit encore donné plus d'étendue à cette ſolution: cependant M. d'Alembert fait voir dans ce Mémoire qu'elle eſt inſuffiſante, même avec l'extenſion ingénieuſe que lui a donnée M. Bernoulli, & que la ſeule vraie ſolution du problème eſt celle qu'il a trouvée le premier par une méthode ſingulière, & qu'il a publiée dans les Mémoires de l'Académie de Berlin de l'année 1747; mais il fait voir en même temps que cette ſolution, quoiqu'auſſi générale qu'il eſt poſſible, n'eſt cependant applicable qu'au cas où la corde a une certaine figure au commencement de ſon mouvement, & que, dans tout autre cas, ce mouvement ne peut être repréſenté par aucune formule analytique; ce qui eſt abſolument contraire au ſentiment de M. Euler & à celui de M. de la Grange, ſavant Géomètre de Turin, qui l'avoit adopté & l'avoit appuyé de nouvelles preuves que M. d'Alembert combat & rejette comme inſuffiſantes.

Il s'agit dans le ſecond, du mouvement d'un corps qui tourne autour d'un axe quelconque fixe ou variable, avec une vîteſſe quelconque variable ou uniforme, étant animé ou non par des forces accélératrices quelconques. Ce Mémoire n'eſt qu'une application des formules du problème de la préceſſion des équinoxes, que M. d'Alembert a réſolu le premier, & duquel nous avons rendu compte en 1750 & 1754*, à des cas plus généraux: ainſi nous n'en dirons rien ici; mais nous ne pouvons nous diſpenſer d'ajoûter que ces mêmes ouvrages de M. d'Alembert ont été le germe & le principe de pluſieurs autres que de ſavans Géomètres ont écrit ſur le même ſujet.

* *Voy. Hiſt. 1750, p. 134; & 1754, page 116.*

Le troiſième Mémoire n'eſt encore qu'une extenſion des loix des oſcillations ou balancemens des corps flottans que M. d'Alembert avoit publiés en 1752, ſous le titre d'*Eſſai de la réſiſtance des fluides,* & dont nous avons expoſé en 1753*, toute la théorie à laquelle nous prions le Lecteur de vouloir bien recourir.

* *Hiſt. 1753, p. 289.*

Mais dans le quatrième, qui traite de la réduction des loix du mouvement des fluides aux équations analytiques, M. d'Alembert arrive à une concluſion bien ſingulière; c'eſt qu'il n'y a que très-peu de cas dans leſquels le mouvement des fluides y puiſſe être ramené & ſoûmis à un calcul rigoureux, d'où il ſuit que dans tous les autres, on ne peut abſolument trouver ces loix que par des méthodes d'approximation.

M. Daniel Bernoulli avoit donné dans le premier volume des Mémoires de l'Académie de Péterſbourg, une démonſtration très-ingénieuſe du principe de la compoſition des forces; M. d'Alembert emploie tout ſon cinquième Mémoire à la rendre plus rigoureuſe & plus ſimple.

Feu M. Jean Bernoulli avoit eu autrefois une grande conteſtation avec feu M. de Leibnitz ſur les logarithmes des quantités négatives que ce dernier ſoûtenoit être imaginaires. M. Bernoulli ſoûtenoit au contraire que ces logarithmes n'étoient point imaginaires, mais réels, ou pluſtôt qu'ils pouvoient être ſuppoſés l'un ou l'autre à volonté, ſuivant le ſyſtème de

Logarithmes qu'on vouloit choisir. Le sentiment de M. Leibnitz avoit été embrassé par M. Euler: M. d'Alembert emploie son sixième Mémoire à le réfuter; il ajoûte plusieurs nouvelles preuves à celles de M. Bernoulli, qu'il développe & expose d'une manière encore plus frappante qu'elles ne l'avoient été jusqu'ici, & répond d'une manière très-satisfaisante aux objections de M. Leibnitz & de M. Euler.

Le septième Mémoire n'est qu'une extension de ce que M. d'Alembert avoit publié dans les Mémoires de l'Académie Royale de Berlin en 1746 & 1748, sur les intégrations qui dépendent de la rectification des sections coniques & de la quadrature des lignes du troisième ordre; il y joint une application de ces mêmes intégrations à la quadrature de la surface des cones obliques.

L'attraction fait le sujet du huitième Mémoire. M. d'Alembert y fait plusieurs remarques très-intéressantes sur cet important objet; il fait voir, par exemple, qu'en supposant à la Terre un noyau intérieur dont la densité soit différente de celle du reste du sphéroïde, la figure extérieure de ce sphéroïde dépendra moins de la figure de ce noyau que du rapport de sa densité avec celle du reste du sphéroïde; il prouve qu'en supposant que ce noyau ne soit pas un solide de révolution, & que le reste du sphéroïde soit fluide en partie, la Terre pourroit subsister sans être un solide de révolution; enfin il fait voir comment un corpuscule placé sur une surface sphérique, n'éprouve que la moitié de l'attraction que ce même corpuscule éprouveroit de cette surface, s'il en étoit éloigné d'une distance infiniment peu plus grande.

Quelque singulier que puisse paroître ce dernier résultat, le neuvième Mémoire même a des conclusions encore plus surprenantes. Les principes sur lesquels sont fondées l'Optique, la Dioptrique & la Catoptrique, ont toûjours été regardés comme incontestables; il résulte cependant de l'examen qu'en a fait M. d'Alembert, que ces principes si généralement reçûs sont faux ou tout au moins très-incertains; il regarde, par exemple, comme très-douteux, que les objets soient vûs dans

la

la direction du rayon visuel; on ne connoît pas mieux, selon lui, les loix de la distance & de la grandeur apparente des objets vûs par des verres ou des miroirs; & les expériences d'Optique, qui sont regardées comme les plus simples, peuvent être sujettes à beaucoup d'illusions. M. d'Alembert ajoûte à ce Mémoire une méthode simple & ingénieuse de mesurer la distance & la grandeur apparente des objets dans la vision directe, & conclut de tout ce qu'il a dit dans ce Mémoire, que l'Optique n'est pas, à beaucoup près, aussi avancée qu'on pourroit se le persuader, & que presque tout y est encore à faire. Ce Mémoire est suivi d'un supplément à la seconde édition du Traité de Dynamique de l'auteur, dans lequel il essaie de prouver qu'une boule, supposée infiniment dure, & qui en rencontre à la fois quatre autres, ne communique de mouvement qu'à deux. Ce principe, qu'il avoit avancé dans son Traité de Dynamique, ayant été attaqué, le supplément duquel nous parlons, est destiné à le mettre dans tout son jour.

Dans le dixième Mémoire, M. d'Alembert soûmet la doctrine & le calcul des probabilités à un examen plus exact qu'on ne l'avoit fait jusqu'ici. Il résulte de ses raisonnemens & du calcul qu'il fait d'un des cas singuliers du problème des jeux de hasard, qu'il s'en faut bien que les principes de ce calcul, qui fait tant d'honneur à l'esprit humain, soient à l'abri de toute objection, puisque dans le cas singulier que M. d'Alembert prend pour exemple, ils ne peuvent fournir une solution satisfaisante qu'au moyen de quelques limitations & de quelques modifications.

Le onzième Mémoire a pour objet une matière aujourd'hui bien intéressante. M. d'Alembert y traite de l'inoculation de la petite vérole, & y fait voir que, dans les calculs qu'on a faits jusqu'à présent des avantages de l'inoculation, on n'a point envisagé la question sous son véritable point de vûe, & que ces avantages ne peuvent être que très-difficilement fixés par le calcul; ce qui n'empêche pas M. d'Alembert de regarder la pratique de l'inoculation comme avantageuse, quand elle

ſera conduite avec les précautions convenables; il en paroît même ſi perſuadé, que dans la vûe de répandre la plus grande clarté ſur cette matière, il y a joint des notes très-étendues, & qui contiennent pluſieurs remarques importantes & curieuſes ſur la théorie de l'inoculation.

Les perturbations des Comètes ſont le ſujet des douzième & treizième Mémoires. On ſait que ces aſtres, dont l'immenſe orbite traverſe toutes celles des planètes, éprouvent de la part de ces dernières une attraction qui les dérange de la route que leur auroit fait tenir la ſeule attraction du Soleil : c'eſt ce dérangement qu'on a nommé *perturbation*, & duquel il s'agit d'apprécier la quantité. M. d'Alembert entreprend ici de faire voir que toute la théorie de ces perturbations eſt contenue dans la ſolution du problème des trois corps, qu'il a donnée en 1747; il propoſe des moyens de perfectionner cette théorie, & fait l'évaluation des erreurs qu'on peut commettre dans ce calcul.

Le quatorzième Mémoire eſt employé à développer la ſolution que l'auteur a donnée du problème des trois corps, & à en faire voir les avantages: ce n'en eſt pas un des moindres que la conſtruction des Tables de la Lune, que M. d'Alembert a miſes à la ſuite de ce Mémoire, dont la forme eſt auſſi ſimple & auſſi commode que la matière a pû le permettre, & dont pluſieurs perſonnes ſe ſervent actuellement avec ſuccès.

M. d'Alembert applique dans ſon quinzième & dernier Mémoire, à la Lune conſidérée comme un ſphéroïde dont les méridiens ſeroient des ellipſes, la même théorie qu'il avoit donnée en 1754 * pour expliquer la préceſſion des points équinoxiaux dans de ſemblables ſphéroïdes; il y joint pluſieurs remarques ſur la libration de la Lune, ſur le mouvement que peut avoir ſon axe, & même ſur le problème de la préceſſion des équinoxes en général.

* *Voy. Hiſt.* 1754, p. 129.

Tel eſt, mais dans un raccourci qui lui fait tort, l'ouvrage de M. d'Alembert, duquel nous rendons compte. Nous aurions ſouhaité pouvoir expoſer en détail les artifices de calcul avec

leſquels il a ſouvent l'adreſſe de faire diſparoître ou d'éluder les plus grandes difficultés, & les réflexions fines & délicates que la lecture de ces Mémoires offre en pluſieurs endroits: mais c'eſt dans l'ouvrage même qu'il faut les voir; & ceux qui auront déjà lû les Mémoires que M. d'Alembert a précédemment publiés, ne ſeront certainement pas ſurpris de rencontrer dans ceux-ci la même clarté, la même élégance & la même fineſſe de raiſonnement.



ASTRONOMIE.

SUR LES INTERPOLATIONS.

V. les Mém. p. 125.

L'USAGE des parties proportionnelles a été connu de tout temps; il n'a fallu que la plus médiocre attention pour s'apercevoir que lorſqu'on avoit une ſuite de nombres dont les différences étoient égales, on pouvoit trouver entr'eux autant de nombres intermédiaires qu'on vouloit, en diviſant la différence par le nombre de termes qu'on vouloit introduire entre deux des nombres donnés, & ajoûtant ou ôtant enſuite le quotient de la diviſion, ſuivant que les premiers nombres alloient en augmentant ou en diminuant.

Mais cette méthode ſi ſimple ne peut avoir lieu que lorſque les premiers nombres donnés croiſſent ou décroiſſent également; dans tout autre cas elle induiroit en erreur, puiſqu'il faut que les nombres intermédiaires ſoient aſſujétis à la même loi que ceux entre leſquels on les place; d'où il ſuit que lorſque les premiers nombres n'ont pas des différences égales, il ne faut pas que celles des nombres intermédiaires ſuivent la loi de l'égalité, & on a beſoin d'une autre méthode qui puiſſe indiquer comment la différence qui ſe trouve entre les nombres donnés doit être partagée, pour que les nouveaux nombres qu'on mettra entre deux, ſuivent la même loi d'augmentation ou de diminution, & c'eſt cette opération à laquelle on a donné le nom d'interpolation.

Le premier qui ait frayé la route à cette recherche, a été M. Mouton, chanoine de Lyon; il publia en 1670 des obſervations des diamètres du Soleil, qu'il accompagna d'une Table des déclinaiſons de cet aſtre pour chaque minute de longitude, calculée non ſeulement en ſecondes, mais en tierces; & il aſſure dans cet ouvrage, que pour obtenir les 5400

nombres que contient cette Table, il n'a été obligé de calculer que 90 nombres par la méthode rigoureuſe, & que la diviſion des ſecondes différences lui avoit fourni tous les autres ſans erreur ſenſible. Il avoit probablement employé la même méthode pour calculer de ſeconde en ſeconde les ſinus, &c. des quatre premiers degrés; ouvrage dont l'Académie poſſède le manuſcrit, & dont la ſeule difficulté de l'impreſſion a arrêté juſqu'ici la publication. Eſſayons de donner une idée de cette méthode.

Une ſuite de nombres croiſſans ou décroiſſans, ſuivant une loi quelconque, étant donnée, ſi on les ôte ſucceſſivement les uns des autres, on aura une nouvelle ſuite qui contiendra leurs différences; ces différences immédiatement déduites des nombres donnés, ſe nomment *différences premières.* Si préſentement on ſouſtrait ſucceſſivement ces différences premières les unes des autres, on aura leurs différences, qu'on nomme *différences ſecondes;* en traitant de même ces différences ſecondes on aura les différences troiſièmes, & ainſi du reſte.

Les premières différences ne ſont preſque jamais égales; mais ce qu'on ne ſe figureroit pas trop, il arrive très-ſouvent que les ſecondes ou les troiſièmes le ſont ou du moins approchent fort de l'égalité. C'eſt ſur ce principe inconteſtable qu'eſt fondée preſque toute la théorie du calcul dont nous parlons; dès qu'on eſt une fois parvenu à la ſuite des différences égales ou preſqu'égales, il ne s'agit plus que de trouver la loi ſuivant laquelle cette différence conſtante ou preſque conſtante doit être partagée, pour qu'en appliquant ſes parties ainſi trouvées aux portions égales des premières différences, elle faſſe ſuivre aux nombres intermédiaires qu'on cherche, la même loi d'accroiſſement ou de décroiſſement que ſuivent les nombres entre leſquels on les veut placer.

Telle eſt en général l'idée très-ingénieuſe de M. Mouton, qu'il avoit généralement exprimée en ces termes: *Étant donnée une ſuite de nombres où il n'y ait de conſtant que les dernières différences, trouver un nombre quelconque de termes qui ſuivent la même loi;* & la ſolution de ce problème, qu'il attribue à

M. Regnaud, consiste à faire une table en lettres, ou une espèce de formule très-étendue, pour la remplir ensuite en nombres.

Une idée aussi heureuse que celle dont nous venons de parler, méritoit bien d'être saisie par les génies du premier ordre, & ce fut aussi ce qui lui arriva. M. Newton, dans son livre des Principes, imprimé pour la première fois en 1687, & après lui M. Cotes, dans son ouvrage intitulé *Harmonia mensurarum*, l'ont traitée dans la plus grande généralité, & depuis ce temps M. Mayer & M. l'abbé de la Caille en ont tiré des formules plus commodes & plus particulièrement appropriées à l'usage de l'Astronomie.

Toutes les méthodes connues jusqu'ici pour la solution de ce problème d'Arithmétique, ont toûjours supposé la construction d'une espèce de Table, & ne donnent aucun des nombres intermédiaires qu'on cherche qu'en déterminant tous les autres. M. de la Lande frappé de l'utilité dont cette méthode peut être dans l'Astronomie, a voulu lui ôter cet inconvénient, & lui donner un degré de facilité dont elle ne jouissoit pas, en procurant le moyen d'avoir d'une manière très-simple, tels des termes intermédiaires qu'on voudra, sans passer par les précédens, & sans être obligé d'en connoître ni d'en déterminer aucun autre.

Quelques réflexions sur le triangle arithmétique de M. Pascal l'ont mis à portée de résoudre le problème qu'il s'étoit proposé. On sait que ce triangle est composé de manière que la première colonne verticale à gauche, qui est aussi la plus longue, ne contient que des unités; que la seconde contient les nombres naturels 1, 2, 3, 4, &c. & qu'enfin toutes les autres colonnes sont formées de manière que chacun des nombres qui les composent, soit toûjours la somme de tous les termes qui le précèdent dans la colonne précédente; d'où il suit qu'en prenant la suite des colonnes de droite à gauche, les nombres d'une colonne quelconque ont toûjours pour différences premières ceux de la colonne qui est plus à gauche; celle-ci ceux de la colonne suivante, & ainsi des autres jusqu'à la première qui ne contient

que des unités, & qui repréſente toûjours les différences conſtantes, premières, ſecondes, troiſièmes, &c. ſuivant le rang de la colonne de laquelle on eſt parti : il ne s'agit donc que d'examiner la marche & la compoſition de ces nombres, qu'on peut regarder, s'il m'eſt permis d'uſer de ce terme, comme une formule arithmétique de la ſolution de ce problème.

Si l'on s'arrête à la troiſième colonne ou à celle dont les nombres ont l'unité pour ſeconde différence, & qu'au lieu de prendre les nombres un à un on les prenne de deux en deux, comme 1, 6, 15, 28, on aura une ſuite de nombres dont la différence ſeconde ſera conſtamment 4 ; ſi on les prend de trois en trois, cette ſeconde différence ſera 9; ſi on les prend de quatre en quatre, elle ſera 16; en un mot elle ſera toûjours le quarré du nombre qui exprime l'intervalle des nombres.

Si au lieu de conſidérer la colonne dont les ſecondes différences conſtantes ſont l'unité, on s'arrête à la colonne ſuivante, dont l'unité fait les troiſièmes différences, on verra que ſi on prend les nombres deux à deux, on aura 8 pour la troiſième différence conſtante, 16 pour la quatrième, &c. ce qu'il eſt facile de démontrer, & que M. de la Lande démontre effectivement par une formule générale. Voyons préſentement comment il l'accommode à la pratique.

Puiſque les ſecondes différences conſtantes augmentent en raiſon doublée de l'intervalle qu'on met entre les termes donnés, il doit arriver & il arrive auſſi néceſſairement, que ſi au lieu de prendre les termes de deux en deux, de trois en trois, on les prend de demi en demi, de tiers en tiers, c'eſt-à-dire qu'on partage en deux, en trois, &c. l'intervalle entre deux termes, cette même différence, au lieu de croître en raiſon doublée décroîtra en raiſon ſous-doublée.

Si, par exemple, on a quatre nombres, 0, 78, 300 & 666, repréſentant des longitudes ou des obſervations faites ou calculées de 12 en 12 heures, dont la différence ſeconde conſtante ſoit 144, & qu'on veuille avoir le nombre qui répond à une des heures intermédiaires, comme 22 heures, on conçoit aiſément que puiſqu'il s'agit d'une heure éloignée

de 24^h de 2^h, il faut partager l'intervalle entre 12^h & 24^h en six parties qui suivent la même loi d'augmentation que les nombres donnés pour 0^h, 12^h, 24^h, 36^h. On partagera donc d'abord en six parties égales la différence première, & on aura 37 qui seroit la différence cherchée, si les nombres donnés croissoient également : il s'agit présentement de partager la seconde différence constante 144 en raison sous-doublée du nombre des intervalles cherchés, & c'est ce qu'on obtiendra en divisant 144 par 36, quarré du nombre 6 des intervalles cherchés, le quotient 4 donnera la seconde différence constante des nombres qui répondront aux intervalles de 2^h en 2^h, & il ne s'agira plus que de l'appliquer pour avoir les différences premières qui doivent donner les nombres cherchés.

Pour cela, on fera réflexion que les six intervalles supposent cinq nombres, & que par conséquent la somme des cinq différences secondes 4 est 20 ; mais elles ne doivent pas être appliquées également à la partie proportionnelle 37 ; la différence première doit être 37 au milieu de l'intervalle ; avant ce milieu la première différence doit être moindre que 37, & après lui elle doit être plus grande ; & voici le moyen de la rendre telle.

Si on a deux intervalles, c'est-à-dire un nombre seulement à chercher, on prendra la moitié de la différence seconde & on l'ôtera de la partie proportionnelle de la première différence ; si on a trois intervalles, c'est-à-dire deux nombres, on prendra la différence seconde entière, &c. Dans l'exemple proposé, où l'on se propose de trouver six intervalles, c'est-à-dire cinq nombres, on prendra deux fois & demi 4 ou 10, on ôtera ce nombre de la partie proportionnelle 37, & on aura 27 pour la première des différences premières ; puis laissant la première différence 27, sans y rien ajoûter, on joindra successivement aux autres la différence seconde 4 quatre fois de suite, & on aura 27, 31, 35, 39 & 43, qui donneront les cinq nombres intermédiaires cherchés, 105, 136, 171, 210, 253, qui doivent partager l'intervalle entre 78 & 300 en six parties qui suivent la même loi d'accroissement

d'accroiſſement que les premiers nombres donnés: & en effet, on voit aiſément du premier coup d'œil, qu'on n'a fait qu'affoiblir les premiers nombres de la même quantité dont on a ſurchargé les autres, pour leur donner, s'il m'eſt permis de me ſervir de ce terme, la marche d'accroiſſement qu'ils doivent avoir; tout l'art conſiſtoit à trouver cet affoibliſſement de la partie proportionnelle, au moyen duquel la ſeconde différence 4 lui étant continuellement ajoûtée, donnera toutes les premières différences & les nombres cherchés dans la proportion où ils doivent être: tout ceci eſt plus généralement contenu dans les formules de M. de la Lande, deſquelles nous avons eſſayé de répandre, pour ainſi dire, l'eſprit ſur cet exemple particulier.

Ces mêmes formules donnent, au moyen d'un calcul à peu près ſemblable, la manière d'employer les différences troiſièmes, lorſque ce ne ſont que celles-ci qui ſont conſtantes; mais elles font encore plus, car elles donnent le moyen d'obtenir un terme donné, ſans avoir beſoin de calculer ni de connoître les autres; cette méthode même s'étendroit juſqu'aux quatrièmes différences: il eſt vrai que pour lors le calcul deviendroit beaucoup plus long, & M. de la Lande ne fait que l'indiquer, parce que dans le calcul aſtronomique on ne court aucun riſque de négliger les quatrièmes différences; l'erreur qui en réſulte eſt ſi petite, qu'on peut, ſans rien craindre, la regarder comme nulle; & comment ne le ſéroit-elle pas, puiſque M. de la Lande fait voir, qu'excepté dans des cas fort rares, on peut preſque toûjours négliger en Aſtronomie les différences troiſièmes, & ſe contenter de prendre des milieux entre les différences ſecondes, qui s'écarteroient trop? Tout ceci eſt appuyé d'exemples détaillés & choiſis avec ſoin, qui prouvent qu'en ſe ſervant ſeulement des ſecondes différences, on ne s'écarte que d'une quantité très-petite des nombres qu'on auroit obtenus par le calcul le plus rigoureux.

L'attention de M. de la Lande a été plus loin, & une Table qu'il a inſérée dans la Connoiſſance des Temps, donne pour une heure quelconque, la quantité qui doit être ajoûtée à la

partie proportionnelle, à raiſon des différences ſecondes du mouvement de la Lune, qui eſt calculé dans cet ouvrage de 12 heures en 12 heures. On voit aiſément quel avantage cette Table procure aux Navigateurs & à tous ceux qui voudroient avoir le lieu de la Lune pour un temps donné. Une autre Table, qui eſt comme l'inverſe de celle-ci, fournit le moyen d'avoir avec la plus grande facilité, le temps auquel la Lune parviendra à une poſition donnée : ces Tables ſont l'une & l'autre une ſuite de la théorie de M. de la Lande ſur les interpolations; il les a calculées pour le cas particulier des mouvemens de la Lune, à cauſe de l'extrême importance de cet élément; les Aſtronomes & les Navigateurs lui devront toûjours d'avoir beaucoup facilité l'uſage des interpolations, d'en avoir éclairci conſidérablement la théorie, & d'avoir encore pris ſur lui, par la conſtruction des Tables dont nous venons de parler, la plus grande partie du calcul que ſes méthodes exigent de ceux qui voudroient s'en ſervir.

SUR LA CONJONCTION ÉCLIPTIQUE DE VÉNUS ET DU SOLEIL,

Du 6 Juin 1761.

JAMAIS peut-être phénomène aſtronomique n'a été attendu avec autant d'impatience, ni obſervé avec autant de ſoin que celui-ci. L'Académie s'eſt hâtée de publier tout l'hiſtorique de ce phénomène, & d'indiquer les motifs des voyages que M.[rs] le Gentil, Pingré & l'abbé de Chappe avoient entrepris dans différentes parties du monde, pour tirer de l'obſervation du paſſage de Vénus ſur le Soleil, toute l'utilité poſſible, tant pour la détermination des principaux élémens de la théorie de cette planète, que pour celle de la parallaxe du Soleil. Nous ne répéterons point ici ce qu'elle en a dit dans ſon Hiſtoire de 1757*, & nous nous contenterons de rapporter quel a été le fruit de toutes les peines qu'ont priſes

* Voy. Hiſt. 1757, p. 77. & ſuiv.

les Astronomes, des dangers qu'ils ont essuyés, & de la protection marquée que le zèle du Ministère a engagé le Roi à leur accorder dans les circonstances les plus difficiles; & pour mettre plus d'ordre dans cette espèce de récit, nous allons commencer par les observations faites en France, qui doivent servir comme de termes de comparaison pour toutes les autres faites dans les différentes parties du monde, & que nous rapporterons dans la suite.

Le temps fut assez incertain à Paris & aux environs pendant les deux ou trois jours qui précédèrent la conjonction de Vénus; il permit cependant de prendre la veille, des hauteurs correspondantes du Soleil, nécessaires pour s'assurer de l'état des pendules; mais le 6, jour de l'observation, d'épaisses nuées couvrirent absolument la partie du ciel où le Soleil se devoit lever ayant déjà Vénus sur son disque, & ce ne fut que vers sept heures que l'on commença à l'apercevoir.

Le Roi ayant desiré que l'observation de ce phénomène fût faite en sa présence, M. le Monnier & M. de la Condamine firent transporter, dès le 3 Juin, au château de Saint-Hubert, deux lunettes d'approche, l'une de 18 pieds, & l'autre de 9, cette dernière étoit garnie d'un micromètre; une pendule à secondes & un quart-de-cercle de 18 pouces de rayon, dont la lunette étoit aussi garnie d'un micromètre. M. le Monnier ne put avoir le 4 après midi qu'une seule hauteur du Soleil, correspondante à celles qu'il avoit prises le matin: il ne fut pas plus heureux les jours suivans; mais il y suppléa par des hauteurs absolues qu'il calcula, & qui lui donnèrent la marche de la pendule pendant l'opération.

V. les Mém. p. 72.

Le Soleil se découvrit le 6 à Saint-Hubert vers six heures & demie du matin, c'est-à-dire qu'on le pouvoit voir à travers des nuages clairs qui durèrent presque tout le temps de l'observation, & qui affoiblissoient tellement sa lumière, qu'on n'eut que rarement besoin de se servir de verres enfumés; le Roi même observa plusieurs fois Vénus sur son disque avec beaucoup de facilité.

M. le Monnier prit, pendant tout le temps de ce passage,

les distances de Vénus au plus prochain bord du Soleil, avec le micromètre appliqué à sa lunette de 9 pieds, & il détermina avec celle de 18 pieds le contact intérieur à $8^h\ 26'\ 23''$ de temps vrai, & le contact extérieur ou l'émersion totale à $8^h\ 44'\ 51''\frac{1}{2}$; ce qui donne la durée entière de l'émersion.

M. de la Condamine, qui observoit avec un télescope de réflexion d'environ 15 pouces, n'a pas été absolument sûr du premier contact; mais il observa la sortie totale à $8^h\ 44'\ 53''$, une seconde & demie seulement plus tard que M. le Monnier. La différence du méridien de Saint-Hubert à celui de Paris, est $1'\ 56''$ à l'occident; ce qui donne le temps des deux contacts réduits au méridien de Paris, $8^h\ 28'\ 19''\frac{1}{2}$, & $8^h\ 46'\ 48''$, & $49''\frac{1}{2}$ selon M. de la Condamine.

V. les Mém. p. 76.

A Paris, M. Maraldi, qui étoit à l'Observatoire royal, observa plusieurs fois le diamètre de Vénus; & en prenant un milieu entre toutes les observations, il l'a trouvé de $57''\ 5'''$; la sortie fut observée avec une excellente lunette de 15 pieds; le premier contact parut se faire à $8^h\ 28'\ 42''$, & le dernier à $8^h\ 46'\ 54''$. M. Belleri, qui observoit avec M. Maraldi, en se servant d'une lunette de 6 pieds seulement, détermina le premier contact à $8^h\ 28'\ 14''$, & le dernier à $8^h\ 46'\ 40''$. M. Maraldi observa que le disque de Vénus étoit entouré d'une lumière rougeâtre qui s'étendoit en diminuant d'intensité jusqu'à un demi-diamètre de cette planète.

V. les Mém. p. 65.

M. le cardinal de Luynes observa le phénomène à Sens, ville située à $3'\ 48''$ de temps à l'est du méridien de Paris, & sous la latitude de $48^d\ 11'\ 56''$; l'état de la pendule avoit été constaté par une méridienne à fil très-exacte, & par le passage d'*Arcturus* au méridien, observé avec une lunette de 2 pieds, qui ne changea pas de position pendant toute la durée de l'observation. Les instrumens qu'employa Son Éminence, furent une lunette de deux pieds & demi de foyer, garnie d'un micromètre, & montée sur une machine parallactique; on faisoit raser le fil parallèle à l'Équateur par le bord boréal du Soleil, & on prenoit avec le fil mobile du micromètre les distances du centre de Vénus à ce fil; ce qui donnoit les différences

apparentes de Vénus & de ce bord en déclinaiſon; & par les paſſages des deux bords du Soleil & de cette planète par le fil horaire, on avoit les différences en aſcenſion droite; ces déterminations corrigées par la parallaxe & par la réfraction, donnoient à chaque obſervation partiale la poſition de Vénus ſur le diſque du Soleil. Les mêmes déterminations furent encore priſes avec un téleſcope de réflexion, garni d'un micromètre objectif; on ſait que cet inſtrument eſt une eſpèce d'hélioſcope qui, au moyen d'un objectif coupé en deux, & dont on approche ou éloigne les moitiés, donne deux images dont on meſure la diſtance par le mouvement de ces deux moitiés; celui dont il eſt ici queſtion, étoit équivalent à une lunette de 6 pieds & demi.

M. le cardinal de Luynes ayant réduit toutes ſes obſervations, & les ayant rapportées ſur une figure, en déduiſit la latitude auſtrale de Vénus de 9′ 27″, le paſſage de cette planète par ſon nœud le 5 Juin à 1^h 30′ 13″ du ſoir, le lieu de ce nœud vû du Soleil dans 14^d 31′ 19″ $\frac{1}{2}$ ♒; le temps ne permit pas d'obſerver à Sens la ſortie de Vénus du diſque du Soleil.

La ſituation de l'obſervatoire de M. l'abbé de la Caille au collége Mazarin, ne lui permettant pas d'y faire commodément cette obſervation, il s'établit pour cet effet dans une maiſon ſiſe à Carrières près Charenton, 16″ $\frac{1}{2}$ de temps à l'eſt du méridien de l'Obſervatoire, & ſous la latitude de 48^d 49′ 21″; l'état de la pendule avoit été conſtaté par des hauteurs correſpondantes, priſes le 4 par M. Bailly, & le 5 & le 6 par M. l'abbé de la Caille; il ſe ſervit, pour l'obſervation, d'une lunette de la conſtruction de M. Dollond, garnie d'un micromètre, & montée ſur une machine parallactique; il faiſoit parcourir le fil parallèle à l'Équateur par le bord du Soleil, & prenoit avec le fil mobile du micromètre, la différence en déclinaiſon de Vénus & de ce bord, tandis que les paſſages de Vénus & des deux bords du Soleil donnoient la différence en aſcenſion droite entre le centre de Vénus & celui du Soleil; il obſerva encore pluſieurs fois le diamètre de Vénus, qu'il trouva entre

V. les Mém. p. 78.

1′ 1″ & un peu plus de 58 ſecondes; ce qui le donne par un milieu de 59 ſecondes. La ſortie fut obſervée avec la même lunette, mais garnie alors de deux oculaires qui lui faiſoient faire l'effet d'une lunette ordinaire de 12 à 15 pieds. M. l'abbé de la Caille obſerva le premier contact à 8^h 28′ 54″, & le dernier à 8^h 47′ 6″ $\frac{1}{2}$, ou en réduiſant au méridien de Paris, à 8^h 28′ 37 ou 38″, & à 8^h 46′ 49 ou 50″. M. Turgot de Brucourt, qui obſervoit dans le même endroit avec une lunette de 12 pieds, que l'incommodité du lieu rendoit très-difficile à manier, eſtima le premier contact 17 ſecondes avant M. l'abbé de la Caille, & le ſecond 20 ſecondes après; & M. Bailly, qui ne ſe ſervoit que d'une lunette de 6 pieds, eſtima auſſi le dernier contact quelques ſecondes après M. l'abbé de la Caille: d'où il ſemble qu'on peut inférer que l'exactitude de ces opérations dépend beaucoup de la force des lunettes & de la commodité de les manier. Cette réflexion ſemble être confirmée par l'obſervation que le P. de Merville Jéſuite, Profeſſeur de Mathématiques au collége de Louis le Grand, fit de ces mêmes phaſes avec un téleſcope Newtonien de 6 pieds; il détermina le premier contact à 8^h 28′ 40″, & le dernier à 8^h 47′ 4″, tandis que le P. Clouet, qui obſervoit dans le même lieu avec un téleſcope de 15 pouces, vit le premier contact à 8^h 28′ 26″, & le dernier à 8^h 46′ 55″.

V. les Mém. p. 81.
M. de la Lande fit ſon obſervation au palais du Luxembourg; ſa pendule étoit exactement réglée par des hauteurs correſpondantes, & depuis plus de quinze jours il en examinoit attentivement la marche, qu'il avoit trouvée très-régulière. Les poſitions de Vénus ſur le diſque du Soleil, furent déterminées par le paſſage des bords du Soleil & du centre de cette planète, par les fils horizontal & vertical d'un ſecteur de 6 pieds de rayon, & les diſtances de Vénus au centre du Soleil, avec un héliomètre de 18 pieds de foyer. Il apporta ſur-tout l'attention la plus grande à ſe ménager tous les avantages poſſibles dans l'obſervation de la ſortie; il rétrécit l'ouverture de ſa lunette, la ſuſpendit de la façon la plus commode, & laiſſa quelque temps repoſer ſa vûe, pour être plus ſûr de ſon

observation ; avec toutes ces précautions, il détermina le premier contact à 8h 28′ 26″; il vit à cet instant comme un point noir qui se détacha de Vénus pour joindre le bord du Soleil, & le dernier contact arriva à 8h 46′ 50″; mais M. de la Lande avertit lui-même que cette dernière phase ne lui a pas paru susceptible de la même précision que la première: aussi M.rs Baudouin & Messier, qui observoient avec M. de l'Isle à l'hôtel de Clugny, déterminèrent un peu différemment cette sortie; le premier la trouva à 8h 46′ 46″, & le second à 8h 46′ 37″; incertitude au reste bien légère, & qui ne peut tirer à aucune conséquence: la durée de la sortie se trouve, selon M. de la Lande, de 18′ 25″, d'où il tire le diamètre de Vénus de près de 58 secondes.

Ayant appliqué à ses observations toutes les réductions nécessaires, M. de la Lande en tire la latitude vraie de Vénus, vûe du centre de la Terre au moment de la conjonction, c'est-à-dire à 5h 52′ du matin, de 9′ 35″; la distance de Vénus à son nœud, de 1d 4′ 30″; & la longitude du nœud au temps de l'observation, de 8f 14d 31′ 44″.

Le Roi ayant souhaité que l'observation de ce passage fût faite au Cabinet de Physique que Sa Majesté a établi à la Muette, M. de Fouchy s'y transporta, accompagné de M. Ferner, Professeur d'Astronomie en Suéde, & de M. Baërt, tous deux Correspondans de l'Académie, auxquels se joignirent D. Noël, Garde du Cabinet, & M. Passement, connu par sa grande capacité dans l'Optique & la Méchanique. L'observation y fut faite suivant la méthode indiquée en 1737 *, dans laquelle l'observation & le calcul sont également simples; la pendule avoit été exactement réglée par des hauteurs correspondantes, prises la veille & les jours suivans. La plus petite distance de Vénus au centre du Soleil ne put pas être immédiatement observée, le Soleil ne s'étant découvert que long-temps après qu'elle fut passée; mais on peut la conclurre, d'après les observations faites à la Muette, de 9 minutes & un peu plus de 30 secondes; le premier contact parut se faire à 8h 28′ 15″ de temps vrai; ce qui revient à 8h 28′ 29″ si on le réduit

V. les Mém. p. 96.

* Voy. Mém. 1737, p. 238.

au méridien de Paris, & le dernier à $8^h\ 46'\ 27''$ à la Muette; c'est-à-dire à $8^h\ 46'\ 41''$ à Paris, d'où on tire la durée totale de la sortie, de $18'\ 12''$; ces deux dernières phases furent observées avec deux excellens télescopes, l'un de 28 pouces, & l'autre de 4 pieds. Pendant toute la durée du phénomène, on observa autour de Vénus une espèce de couronne de lumière qui alloit en s'affoiblissant à mesure qu'elle s'éloignoit de la planète; cette apparence étoit si sensible qu'elle fut remarquée par deux Dames que la curiosité avoit attirées à cette observation.

Tandis que ceux des Astronomes de l'Académie, qui étoient demeurés en France, observoient avec tant de soin le passage de Vénus sur le Soleil, ceux qui avoient été envoyés pour l'observer dans les pays les plus reculés, ne faisoient pas l'observation avec moins de zèle ni moins de succès. M. l'abbé V. les Mém. p. 337. Chappe, qui avoit été envoyé en Sibérie, s'étoit rendu à Tobolsk, capitale de cette vaste contrée, dès le 10 Avril 1761, après avoir bravé pendant un voyage de plus de huit cents lieues, fait en traîneaux, le froid excessif de ce climat, & l'horreur des chemins les plus impraticables; il avoit fait construire un observatoire d'une solidité suffisante, où il avoit placé ses instrumens; ils consistoient en un quart-de-cercle de 3 pieds de rayon, dont la lunette étoit garnie d'un micromètre, deux pendules à secondes, une lunette de 19 pieds, garnie d'un excellent objectif de Campani, apportée d'Italie par M. le cardinal de Luynes, une de 6 & une de 10 pieds, montée sur une machine parallactique, garnie d'un micromètre & de deux oculaires mis l'un sur l'autre, pour que le champ de la lunette pût contenir le diamètre du Soleil; la valeur des parties du micromètre avoit été déterminée en minutes & secondes, au moyen d'une base de 167 toises, & la longueur de la lunette très-exactement fixée sur le Soleil; le quart-de-cercle avoit été vérifié par plusieurs observations d'Étoiles proche du zénith, qui avoient donné la position de l'axe de sa lunette à l'égard de la division. Le premier pas dans une observation de cette espèce, étoit de bien constater la position du lieu où elle se devoit faire; la latitude en fut déterminée par plusieurs

hauteurs méridiennes du Soleil & des Étoiles, & M. l'abbé Chappe les trouva de $58^d\ 12'\ 22''$: deux éclipses, l'une de Lune, arrivée le 18 Mai; l'autre de Soleil, arrivée le 3 Juin au matin, servirent à déterminer la longitude, que M. l'abbé Chappe fixe à $4^h\ 23'\ 54''$ à l'orient du méridien de Paris.

Dès le 4 de Juin, M. l'abbé Chappe commença à examiner l'état de sa pendule par des hauteurs correspondantes du Soleil; il en prit encore le 5, & disposa ensuite tout pour l'observation du passage de Vénus: le ciel fut couvert pendant presque toute la nuit, & M. l'abbé Chappe craignoit déjà d'avoir perdu le fruit de tant de peines, lorsqu'à $6^h\ 44'$ il aperçut le Soleil; mais le premier contact étoit déjà fait, & les nuages s'étant totalement dissipés quelques minutes après, il aperçut Vénus entrée de près de sa moitié sur le disque du Soleil, dans lequel elle faisoit une échancrure très-sensible; mais cette observation fut accompagnée d'une circonstance bien singulière: la partie de Vénus, qui n'étoit pas encore entrée sur le disque du Soleil, & qui par conséquent ne devoit pas être visible, parut à M. l'abbé Chappe environnée d'une espèce d'anneau lumineux qui l'entouroit en forme de croissant; cet anneau étoit d'autant plus obscur qu'il approchoit davantage de la partie non éclairée de Vénus, & devenoit d'autant plus clair & plus brillant qu'il s'en éloignoit; ce même croissant reparut à la sortie, & M. l'abbé Chappe put remarquer qu'il occupoit environ les deux tiers de la demi-circonférence de la planète.

Cet anneau, qui paroît avoir beaucoup de rapport avec celui qui a été vû à l'Observatoire de Paris & à la Muette, ne semble pas être l'effet d'une atmosphère, puisque sa lumière étoit d'autant plus vive qu'il s'éloignoit plus de la planète. M. l'abbé Chappe croit devoir plustôt l'attribuer à l'excès du diamètre du Soleil sur celui de Vénus; il en résulte que celle-ci doit être éclairée beaucoup au-delà de sa moitié, & c'étoit probablement, selon lui, une portion de cet excédant d'illumination, qui causoit cette apparence; une circonstance même de l'observation semble justifier cette idée. M. l'abbé Chappe vit

diſtinctement la partie obſcure enfermée par cet anneau, entrer entièrement ſur le diſque du Soleil environ 8″ $\frac{1}{2}$ avant le moment de l'immerſion totale, qui ſe fit à 7^h 0′ 30″ $\frac{1}{4}$, avec une telle rapidité, que M. l'abbé Chappe ne croit pas qu'il puiſſe y avoir ſur cette phaſe un quart de ſeconde d'ambiguité. Cet anneau, quoique lumineux en apparence, étoit donc par lui-même un corps opaque, puiſqu'il couvroit d'une manière ſi ſenſible la lumière du Soleil, & la découvroit ſi ſubitement; ce que n'eût pas fait une atmoſphère, dont l'épaiſſeur auroit dû aller en diminuant, & ne laiſſer paroître la lumière du bord du Soleil que par nuances ſucceſſives.

La ſortie de Vénus offrit, quant à l'anneau, ou pluſtôt au croiſſant lumineux, les mêmes phénomènes, & le contact intérieur ſut jugé par M. l'abbé Chappe trois ſecondes avant que la partie obſcure de Vénus eût atteint le bord du Soleil; & de toutes ſes obſervations, il conclut que l'entrée du centre de Vénus ſur le diſque du Soleil, s'eſt faite à Tobolsk à 6^h 51′ 19″ 20‴, & la ſortie de ce même centre à 12^h 58′ 31″ 22‴; ce qui donne la durée du paſſage de 6^h 7′ 12″ 2‴, & le milieu à 9^h 54′ 55″ 21‴.

Pendant toute la durée de ce paſſage, M. l'abbé Chappe meſura ſept fois le diamètre de Vénus avec le micromètre appliqué ſucceſſivement à différentes lunettes : il ſe trouve quelque différence entre ces meſures; la plus grande donne le diamètre de 1′ 4″, & la plus petite de 57″ $\frac{1}{2}$. On pourroit abſolument rejeter cette différence de 6″ $\frac{1}{2}$ ſur les erreurs inévitables des obſervations, & plus encore ſur l'inégalité des lunettes, & le plus ou moins de commodité de les manier; mais M. l'abbé Chappe croit lui pouvoir aſſigner une autre cauſe, & penſe que cette variété dans la meſure du diamètre, doit être attribuée à ce croiſſant lumineux dont nous avons parlé. En effet, ce croiſſant empêchant la partie noire du diſque d'être exactement ronde, il a dû arriver que, ſuivant que le mouvement diurne a tourné plus ou moins la partie retranchée du diſque noir que l'on meſuroit dans la direction des fils du micromètre, on ait trouvé auſſi le diamètre plus ou moins grand.

La diſtance du bord de Vénus au plus prochain bord du Soleil, fut auſſi exactement meſurée pluſieurs fois pendant la durée du phénomène. En y faiſant les réductions néceſſaires par rapport au changement de déclinaiſon de Vénus, M. l'abbé Chappe tire de ces obſervations la diſtance du bord de Vénus à celui du Soleil, dans l'inſtant du milieu du paſſage, de 6′ 0″ $\frac{1}{2}$; mais il n'oſe encore aſſurer que cette plus courte diſtance ne puiſſe être encore ſujette à une légère correction relative au retranchement que le croiſſant lumineux auroit pû faire ſur le diſque noir de la planète. Le jour même de l'obſervation & les deux jours ſuivans, M. l'abbé Chappe prit des hauteurs correſpondantes du Soleil, qui, comparées à celles qu'il avoit priſes les jours précédens, lui donnèrent, avec la plus grande préciſion, la marche de ſa pendule & le temps vrai des obſervations. Il termine ſon Mémoire par des obſervations de la déclinaiſon de l'aiguille aimantée, qu'il trouva à Tobolsk de 3^d 52′ à l'eſt; à Katerinburg, de 0^d 30′ à l'eſt; & à Caſan, de 2^d 25′ vers l'oueſt, & par deux émerſions des ſatellites de Jupiter, obſervées dans cette dernière ville, qui en fixent la longitude à 3^h 8′ 37″ à l'orient de Paris, & la latitude à 55^d 43′ 58″.

Tandis que M. l'abbé Chappe éprouvoit en Sibérie la rigueur du froid, M. Pingré étoit expoſé aux ardeurs de la Zone torride pour l'obſervation de ce même phénomène; il s'étoit tranſporté à l'iſle Rodrigue, dans la mer des Indes, ſous la latitude méridionale de 19^d 40′ 40″, & à l'eſt du méridien de Paris, de 4^h 3′ 26″. Cette iſle, qui n'eſt guère qu'une relâche & un point de reconnoiſſance pour les Vaiſſeaux qui vont aux Indes ou qui en reviennent, n'eſt habitée que de quelques Noirs commandés par un Officier. On juge bien que, dans un endroit pareil, M. Pingré ne devoit pas eſpérer de grandes commodités; auſſi ne les y chercha-t-il pas, & il ſe contenta de ſe procurer celles que le lieu pouvoit fournir pour aſſurer le ſuccès de l'opération, & il y fut aidé non ſeulement par M. Thuillier, qui avoit fait le voyage avec lui dans cette vûe, mais encore par M. de Puvigné, Commandant

V. les Mém. p. 413.

de l'isle, & par le peu d'habitans qui y étoient, & qui procurèrent aux Observateurs tous les secours que le lieu pouvoit présenter ; le zèle & le courage des Observateurs suppléèrent au reste.

L'endroit de l'isle où M. Pingré a fait ses observations, est situé à la côte septentrionale, environ à 5000 toises ou deux lieues de la partie la plus orientale; on nomme cet endroit l'*Enfoncement de François le Guât.* Les instrumens dont il se servit, furent un quart-de-cercle, deux pendules, plusieurs lunettes de différentes longueurs, & un micromètre.

Les premières observations furent destinées à s'assurer de la position du lieu ; un très-grand nombre de hauteurs, tant des bords du Soleil que de plusieurs Étoiles connues, détermina la latitude à 19^d 40′ 40″. A l'égard de la longitude, comme M. Pingré connoissoit de quelle importance il étoit que cet élément fût très-exactement connu, il ne s'est pas contenté des éclipses des satellites de Jupiter, il a cru devoir y employer les occultations des fixes par la Lune, dont l'observation est beaucoup plus facile & plus instantanée ; mais aussi le calcul en devient beaucoup plus long, parce que la proximité de la Lune à la Terre faisant qu'elle n'éclipse pas une même Étoile en même temps pour deux Observateurs placés dans des lieux différens, il faut, pour pouvoir conclurre la différence de longitude de deux endroits où une éclipse de cette espèce a été observée, tenir compte non seulement de la parallaxe de la Lune, telle que la donneroit la Terre supposée sphérique, mais encore des altérations qu'y apporte la non sphéricité du globe terrestre. M. Pingré n'a pas craint de s'engager dans ce labyrinthe, & de discuter tous ces points avec la plus grande précision, de laquelle il donne tout le détail, & il résulte de tout son travail, que ses observations de plusieurs éclipses d'Étoiles par la Lune, comparées à celles que M. le Monnier avoit faites à Paris, donnent la différence de longitude de Rodrigue, de 4^h 3′ 26″.

La position de l'observatoire de Rodrigue une fois connue, M. Pingré ne pensa plus qu'à se préparer à l'observation, dont le

temps approchoit; il fut extrêmement contrarié par le mauvais temps, jusque-là qu'il ne put prendre des hauteurs correspondantes que le jour même du passage; heureusement il avoit reconnu depuis long-temps la marche de sa pendule, & ces hauteurs furent suffisantes pour lui en faire connoître l'état avec certitude.

L'entrée de Vénus sur le disque du Soleil se devoit faire peu après le lever du Soleil. On peut aisément juger du chagrin des deux Observateurs, lorsque le 6 au matin ils virent qu'il pleuvoit, & que le Soleil, à son lever, étoit couvert d'épais nuages qui leur en déroboient la vûe; en un mot, lorsqu'ils se virent au moment de ne tirer aucun fruit d'un voyage qui leur avoit coûté tant de peines, de risques & de fatigues: cependant cette frayeur ne dura pas; le ciel s'éclaircit, mais Vénus étoit déjà entrée sur le disque du Soleil; & M. Pingré y ayant dirigé une lunette de 18 pieds, garnie d'un micromètre, l'y aperçut distante du bord du Soleil le plus prochain, du quart ou tout au plus du tiers de son diamètre, c'est-à-dire de 14 ou de 19 secondes de degré.

La route de Vénus sur le disque du Soleil, fut déterminée de deux manières; M. Pingré observoit avec le micromètre appliqué à sa lunette de 18 pieds, la distance de Vénus au plus prochain bord du Soleil, & l'heure à laquelle il mesuroit ces distances; & M. Thuillier observoit les passages des bords du Soleil & de Vénus par les fils horizontal & vertical du quart-de-cercle; le vent avoit été très violent pendant la durée de l'opération.

A $0^h\ 36'\ 49''$ le contact intérieur du bord de Vénus & de celui du Soleil se fit en un instant; le contact extérieur n'a pû être observé immédiatement, le Soleil ayant été couvert pendant ce moment: mais cependant M Pingré observa qu'à $0^h\ 54'\ 27''\frac{1}{2}$, Vénus étoit prête à quitter le bord du Soleil; & que lorsque cet astre reparut, à $0^h\ 55'\ 22''$, elle étoit sortie. M. Thuillier, qui observoit avec une lunette de 9 pieds, ne vit plus absolument rien à $55'\ 22''$; M. Pingré crut encore apercevoir une légère altération dans le bord du

Soleil; mais il croit qu'on peut fixer le moment du contact extérieur à $0^h\ 55'\ 27''$, ou bien peu après.

Pendant la durée de l'opération, M. Pingré prit plusieurs fois le diamètre de Vénus, qu'il a trouvé assez constamment de $54''\ 42'''$.

Pour déduire de cette observation la parallaxe du Soleil, M. Pingré commence par calculer exactement les lieux de Vénus & du Soleil, d'heure en heure, depuis le midi du 6 Juin jusqu'au midi suivant; avec ces élémens, il calcule les phases du passage, telles que les auroit dû voir un Observateur placé au centre de la Terre; il examine ensuite ce que la parallaxe du Soleil, supposée de 10 secondes, doit y avoir apporté de différence, sur-tout celle qui devoit se trouver entre les distances de Vénus au bord du Soleil, vûes du centre de la Terre & de Rodrigue; & par la comparaison de ces phases ainsi calculées, & de celles qu'il a observées, il trouve que la parallaxe, supposée de 10 secondes, est assez juste, plustôt seulement un peu trop grande que trop petite.

Ce que M. Pingré a fait pour l'observation de Rodrigue, il l'a fait aussi pour celles qui ont été faites dans beaucoup d'endroits de la Terre, & sur-tout pour celles dans lesquelles on a pû avoir la durée totale du passage par l'entrée & la sortie de Vénus; pour cela, il a été nécessaire d'entrer dans une discussion très-fine sur la détermination de la longitude & de la latitude de ces endroits; élément qui doit indispensablement entrer dans ce calcul, & y influer beaucoup. Cette discussion n'étoit pas sans difficulté; mais elle étoit absolument nécessaire, & M. Pingré n'a pas craint d'y sacrifier un temps & un travail considérables; il a ensuite comparé au calcul les observations faites à Tobolsk, Stockolm, Cajanebourg, Upsal & Torneå, où la durée du passage a été observée en entier, & le résultat de ce calcul est que la parallaxe supposée de 10 secondes, est un peu trop grande, & qu'en prenant un milieu entre toutes les déterminations, on la doit réduire à $9''\ 54'''$. Une différence si petite entre les résultats des observations si éloignées, est la preuve la plus complète qu'on

puiſſe donner de leur exactitude : il paroît ſeulement en général que les obſervations de la diſtance de Vénus au centre du Soleil ont conſtamment donné la parallaxe du Soleil de quelques fractions de ſeconde plus grandes que les obſervations des contacts & de la durée du paſſage.

L'obſervation de M. de Thury fut faite à Vienne en Autriche, où il avoit été envoyé par M. le duc de Choiſeul, en préſence de S. A. S. M.gr l'archiduc Joſeph, qui étoit exprès venu de Laxembourg pour y aſſiſter. Vienne eſt, comme on ſait, de $0^h\ 56'\ 10''$ plus orientale que Paris, & la hauteur du pole y eſt de $48^d\ 12'\ 34''$. Le temps fut, on ne peut pas moins favorable, le ciel ayant même été couvert quelques jours avant l'obſervation; le 6, vers les trois heures du matin, M. de Thury aperçut un petit eſpace clair vers l'endroit où le Soleil ſe devoit lever; il diſpoſa auſſi-tôt ſon quart-de-cercle, duquel il comptoit ſe ſervir pour prendre les paſſages des bords du Soleil & de ceux de Vénus par le fil horizontal & par le fil vertical de la lunette: effectivement il vit le Soleil ſe lever à $4^h\ 5'$, & aperçut peu après la planète de Vénus déjà entrée ſur le diſque: il fit encore une obſervation pour en déterminer la poſition, le Soleil étant élevé alors de 3 degrés; mais le Soleil ſe recouvrit auſſi-tôt, & ne reparut plus qu'à $5^h\ 20'$, encore ne fut-ce que pour un inſtant. De nouveaux intervalles entre les nuages donnèrent lieu à pluſieurs autres obſervations qui permirent à M. de Thury de s'aſſurer d'un aſſez grand nombre de poſitions de la planète, pour tracer ſa route ſur le diſque du Soleil. Vers $9^h\ 15'$ le ciel ſe couvrit entièrement, & fit preſque perdre à M. de Thury l'eſpérance de pouvoir obſerver la ſortie de Vénus: la crainte même n'étoit pas mal fondée; car lorſque le Soleil ſe découvrit à $9^h\ 35'$, Vénus étoit déjà ſortie à moitié, mais le dernier contact fut très-exactement obſervé à $9^h\ 42'\ 49''$. V. les Mém. p. 409.

Pendant les intervalles qui permirent d'obſerver, M. de Thury meſura pluſieurs fois le diamètre de Vénus, & ſa diſtance au plus prochain bord du Soleil, à l'aide d'un micromètre appliqué à une lunette de ſept pieds, montée ſur une machine

parallactique; il a trouvé ce diamètre un peu moindre qu'une minute: le ſautillement des bords de la planète & du Soleil, causé vrai-ſemblablement par des vapeurs répandues dans l'air, n'a pas permis de le déterminer d'une façon plus préciſe.

Les Aſtronomes de l'Académie n'ont pas été les ſeuls qui aient pris part à ce phénomène; elle a reçû d'une infinité d'endroits, des obſervations faites par différentes perſonnes qui ſe ſont empreſſées de les lui communiquer. M.rs Meſſier & Libour ont obſervé le phénomène avec M. de l'Iſle à l'hôtel de Clugny; M. Jeaurat, à l'École royale militaire; M. Jouſſe, à Orléans; M. Bélétré, à Châlons; M. Gautier, à Vire; M.rs Bouillet, Ribart & de Manſe, à Béziers; le P. Béraud, à Lyon; M. l'abbé Outhier, à Bayeux; M. de Ratte, à Montpellier; le P. Hell, à Vienne en Autriche; M. Wargentin, à Stockolm; M. Horrebow, à Copenhague; M.rs Bugge & Haſcow, à Drontheim en Norvége; le P. Weiſſ, à Tyrnaw en Hongrie; M. Bouin, à Rouen; M. Séguier, à Nîmes; M. Prolange, à Vincennes; M. de Relingue & le P. Tavernier Capucin, à Pontarlier; le P. Ximénès, à Madrid; M. Huppé, à Franékère; M. Deſmareſt, à Bordeaux; le P. Luskina Jéſuite, à Warſovie; M.rs Bliſſ, Birch & Green, à Greenwich.

Plus d'une année auparavant, M. de l'Iſle avoit eu l'honneur de préſenter au Roi une Mappemonde, ſur laquelle il avoit diſtingué, par différentes couleurs, les eſpaces de la Terre dans leſquels on devoit voir, en tout ou en partie, ce phénomène; différens cercles tracés en rouge, y marquent les temps comptés au méridien de Paris, auxquels ce paſſage doit commencer & finir dans les différens lieux de la Terre. Nous ne parlerons point ici de l'artifice avec lequel cette Mappemonde eſt conſtruite; nous en avons déjà rendu compte en 1753 *, à l'occaſion d'une autre Mappemonde ſemblable, que M. de l'Iſle avoit conſtruite pour le paſſage de Mercure ſur le Soleil, qui arriva cette même année: mais ce que nous ne devons pas omettre ici, c'eſt l'adreſſe avec laquelle il ſubſtitue une nouvelle méthode à celle de M. Halley, qui exigeoit pour déduire de ce paſſage la parallaxe du Soleil, qu'on eût obſervé dans pluſieurs endroits

* *Voy. Hiſt.* 1753, p. 238 & 239.

endroits éloignés l'entrée & la ſortie de Vénus, cette nouvelle méthode eſt auſſi ſûre que la première, & n'exige que les obſervations correſpondantes d'une ſeule de ces phaſes faites en divers lieux. La Carte de M. de l'Iſle lui donne une facilité merveilleuſe pour choiſir les endroits qui doivent donner les obſervations les plus différentes, & par conſéquent la plus grande ſûreté dans cette importante détermination.

On peut bien imaginer que les Aſtronomes ne négligèrent pas de tirer parti d'une circonſtance ſi rare & ſi précieuſe, tant pour déterminer les principaux élémens de la théorie de Vénus, que pour fixer inconteſtablement la parallaxe, & par conſéquent la diſtance du Soleil.

En employant la plus courte diſtance entre Vénus & le bord du Soleil, obſervée à l'iſle Rodrigue par M. Pingré, & la comparant à celle qui a été obſervée au château de Saint-Hubert, M. le Monnier trouve que ſi l'on fait la parallaxe du Soleil de 10 ſecondes, comme la pluſpart des Aſtronomes l'admettoient, elle diminueroit trop la plus courte diſtance obſervée en France, & augmenteroit auſſi trop celle qui a été obſervée à Rodrigue; d'où il ſuit que cette parallaxe doit être ſuppoſée un peu moindre que 10 ſecondes; mais cependant M. le Monnier croit qu'on doit faire entrer pour quelque choſe dans cette recherche, la petite augmentation qu'éprouve le diamètre du Soleil par la réfraction de ſes rayons dans l'atmoſphère. En effet, cette dernière faiſant en quelque ſorte l'effet d'un priſme, il en doit néceſſairement réſulter que les rayons bleus qui ſe rompent le moins, comme on ſait, feront paroître le bord ſupérieur du Soleil plus élevé; tandis que les rayons rouges qui ſe rompent le plus, ſembleront abaiſſer le bord inférieur; d'où il ſuit que le diamètre vertical doit paroître augmenté: & M. le Monnier a effectivement trouvé, par pluſieurs obſervations des diamètres du Soleil, faites à la hauteur de 30 à 40 degrés, avec une lunette de 18 pieds, que le diamètre vertical paroiſſoit excéder conſtamment l'horizontal d'environ 2″ ½; mais cette augmentation ne doit pas être partagée également entre les deux bords, puiſqu'elle

V. les Mém. p. 88.

V. les Mém. p. 105.

dépend de l'excès de la réfraction des rayons rouges ſur la réfraction moyenne, & du défaut de celle des rayons bleus comparée à cette dernière: or dans l'obſervation faite à l'iſle Rodrigue, le bord le plus proche de Vénus étoit le ſupérieur; au lieu que ce même bord, en France, paroiſſoit l'inférieur. On a donc comparé dans les deux endroits, à la vérité Vénus au même bord du Soleil, mais inégalement augmenté; ce qui, ſelon M. le Monnier, devroit donner lieu à une petite équation qui rapprocheroit un peu l'une de l'autre les plus courtes diſtances obſervées à Rodrigue & à Saint-Hubert.

V. les Mém. p. 332. La même cauſe doit agir, mais en ſens contraire, ſur le diamètre de Vénus: car ce diamètre n'étant pas vû par ſes propres rayons, puiſque le diſque de la planète eſt privé de lumière, mais par ceux du Soleil qui l'environnent, il doit paroître accourci de tout l'excès de la réfraction des rayons rouges qui abaiſſent le bord ſupérieur ſur celle des rayons bleus qui abaiſſent moins le bord inférieur; & comme cette différence eſt d'autant plus ſenſible que la réfraction abſolue eſt plus grande, M. le Monnier penche à croire que cette cauſe pourroit avoir influé ſur la variation qui ſe trouve dans les diamètres de Vénus, obſervés en Sibérie, dont les plus petits avoient effectivement été obſervés le matin, & pendant que le Soleil étoit très-bas; au lieu que les plus grands l'ont été près du méridien, & lorſque le Soleil étoit beaucoup plus élevé.

V. les Mém. p. 93. M. de la Lande a voulu comparer les mêmes obſervations faites à l'iſle Rodrigue par M. Pingré, à celles qu'il avoit faites lui-même à Paris; pour y parvenir, il étoit eſſentiel de bien conſtater la longitude de l'iſle Rodrigue ; à cet effet, il emploie trois immerſions du premier ſatellite de Jupiter, obſervées par M. Pingré à Rodrigue; & comme aucune des trois n'avoit été obſervée à Paris, il les compare au calcul corrigé par des obſervations faites à Paris devant & après, & il en tire la différence de longitude, entre Paris & Rodrigue, de $4^h\ 2'\ 0''$ à l'orient.

S'il n'y avoit aucune parallaxe, le moment de l'entrée & celui de la ſortie ſeroient vûs au même inſtant dans les deux

endroits; & la différence entre les heures qu'on compteroit alors dans l'un & dans l'autre, feroit précifément égale à celle de la longitude; mais l'effet de la parallaxe y en introduit une autre qui fe confond avec celle-ci, & qui en étant dépouillée, monte à 4′ 18″; refte donc à calculer quelle doit être la quantité de la parallaxe horizontale du Soleil, pour produire la différence donnée entre les obfervations.

Pour cela, la latitude auftrale de Rodrigue, de 19^d 40′ 35″, étant donnée avec fa longitude, M. de la Lande calcule d'abord la diftance vraie de Vénus au bord du Soleil, & prend pour le moment du contact, celui auquel cette diftance eft égale au demi-diamètre du Soleil, qui étoit alors de 15′ 17″; il cherche enfuite de combien l'effet de la parallaxe a dû faire varier cette diftance, & par conféquent le moment du contact à Rodrigue, en la fuppofant, comme on avoit fait communément jufqu'ici, de 10″ $\frac{1}{4}$ à l'horizon, & il trouve que l'effet de cette parallaxe a dû retarder à Rodrigue le moment du contact, de 3′ 35″ d'heure. Un femblable calcul fait pour Paris, fait voir que l'effet de la parallaxe a dû accélérer au contraire ce moment de 1′ 22″; ce qui feroit en tout, pour les deux endroits, 4′ 37″ de différence caufée par la parallaxe, en la fuppofant de 10″ $\frac{1}{4}$ à l'horizon: or l'obfervation n'a donné cette différence que de 4′ 18″; on avoit donc fait la parallaxe trop grande, & elle ne doit être, fuivant le calcul de M. de la Lande, que de 9″ $\frac{1}{2}$.

Les obfervations de Tobolsk, comparées à celles de Stockolm, donnent la parallaxe de 10″ $\frac{1}{4}$; mais ces mêmes obfervations de Stockolm ne donnent, en les comparant à celles de Paris, qu'une parallaxe de 8″ $\frac{1}{2}$. V. les Mém. p. 111.

Ce que nous venons de voir que M. de la Lande avoit fait pour déduire la parallaxe de l'obfervation du contact faite à Paris & à Rodrigue, il l'a fait de même pour la déduire des obfervations de la plus courte diftance, faites dans les deux mêmes endroits. On voit aifément que fi la diftance entre Paris & Rodrigue a un rapport fenfible avec la diftance de Vénus à la Terre, cette planète n'a pas dû paroître, dans le même V. les Mém. p. 90.

inſtant de ces deux endroits, répondre au même point du Soleil. M. de la Lande a donc cherché par le calcul, quelle devoit être cette plus courte diſtance dans les deux endroits, en ſuppoſant la parallaxe horizontale du Soleil de 10″ $\frac{1}{4}$. & il trouve que la ſomme des différences calculées entre la vraie diſtance & celle qui auroit dû être obſervée, tant à Rodrigue qu'en France, en ſuppoſant la parallaxe horizontale de 10″ $\frac{1}{4}$, eſt de 34″, & qu'elle excède de 4″ celle de 30″, qui ſe trouve entre les deux obſervations; d'où il ſuit que la parallaxe de 10″ $\frac{1}{4}$ eſt trop grande, & qu'elle doit être réduite à 9 ſecondes; quantité qui ne diffère que d'une demi-ſeconde de celle qui a été déterminée par le contact. Une différence ſi petite peut paſſer pour un véritable accord.

On peut donc, en prenant un milieu entre toutes ces déterminations, regarder la parallaxe horizontale du Soleil comme fixée par les obſervations de ce phénomène, à 9″ 9‴ ou 9″ $\frac{1}{6}$; ce qui rend la diſtance du Soleil d'un dixieme ou environ plus grande qu'on ne la croyoit, & la porte à trente-trois millions de lieues, au lieu de trente qu'on lui aſſignoit ordinairement.

La connoiſſance de la parallaxe & de la diſtance du Soleil n'étoit pas le ſeul fruit qu'on eſpéroit de tirer de l'obſervation du paſſage de Vénus ſur le Soleil; elle devoit encore ſervir à déterminer, avec une très-grande préciſion, pluſieurs élémens importans de la théorie de cette planète. Nous avons fait voir, en rapportant les obſervations de M. le cardinal de Luynes & celles de M. de la Lande, quel parti ils en avoient tiré pour déterminer la diſtance de Vénus à ſon nœud au moment de la conjonction, le lieu de ce nœud & l'inclinaiſon de l'orbite.

V. les Mém. p. 334.
M. de la Lande a cru devoir rechercher la longitude & la latitude de Vénus par les obſervations que M. Wargentin a faites à Stockolm. Ce célèbre Aſtronome, plus heureux en ce point que tous les Obſervateurs de l'Europe, a obſervé l'entrée & la ſortie de Vénus, & par conſéquent meſuré immédiatement la corde du diſque ſolaire décrite par cette planète;

la longueur de cette corde étant connue, rien n'eſt plus facile que d'avoir celle de la partie du rayon qui lui eſt perpendiculaire & qui meſure la plus courte diſtance, & par la réſolution d'un ſeul triangle rectangle, le moment de la conjonction, la longitude & la latitude de la planète; mais pour y parvenir, il faut dépouiller les obſervations du changement opéré par la parallaxe, ou, pour parler plus juſte, en conclurre ce qu'auroit pû obſerver un Aſtronome placé au centre de la Terre. Il réſulte de tous les calculs de M. de la Lande, qu'en ſuppoſant la parallaxe du Soleil de $9'' \frac{1}{4}$, la plus courte diſtance auroit dû paroître, vûe du centre de la Terre, de $9' \, 31'' \frac{1}{4}$, quantité qui s'accorde très-bien avec les diſtances que M. de la Lande avoit meſurées à Paris; qu'en prenant l'inclinaiſon de l'orbite de Vénus de $8^d \, 28' \, 47''$, telle qu'elle a été déterminée par la comparaiſon des mouvemens horaires, on a pour la différence entre la conjonction & le milieu du paſſage, $1' \, 25'' \, 12'''$, & $9' \, 37''$ pour la latitude; que la conjonction vraie eſt arrivée à Stockolm à $6^h \, 54' \, 20''$, ce qui, réduit à l'heure de Paris, donne pour ce moment $5^h \, 51' \, 10''$, la longitude du Soleil & celle de Vénus étant alors de $2^f \, 15^d \, 36' \, 10''$, & la poſition du nœud dans $14^d \, 31' \, 26''$ ♐; la différence des méridiens entre Stockolm & Paris, a été conclue de dix-ſept obſervations du premier ſatellite de Jupiter, faites dans les deux endroits pendant neuf années, & peut par conſéquent être regardée comme déterminée avec la plus grande préciſion.

SUR LA PARALLAXE DE LA LUNE.

LORSQU'EN 1754, nous rendimes compte au Public du voyage fait par M. l'abbé de la Caille au cap de Bonne-eſpérance, nous mimes au nombre des motifs qui l'y avoient engagé *, la facilité de déterminer les parallaxes des planètes plus ſûrement qu'on ne le pouvoit faire par aucune des méthodes connues, en employant des obſervations concertées avec les Aſtronomes d'Europe, qui en devoient faire les correſpondantes.

V. les Mém. p. 1.

* Voy. Hiſt. 1754, p. 159.

Voici un des principaux fruits de ce travail, & la parallaxe de la Lune n'avoit probablement jamais été déterminée avec une précision qui pût approcher de celle que M. l'abbé de la Caille a apportée dans cette recherche.

Avant que nous entreprenions de parler de la méthode qu'il a suivie, il ne sera peut-être pas inutile de présenter aux yeux du Lecteur une légère idée de ce qu'on entend par parallaxe, & des différentes difficultés qu'on doit vaincre ou éluder dans cette recherche.

Παραλλάττω, *transmuto.*

Le mot de parallaxe est grec, & sa signification naturelle est *translation* ou *changement de lieu.* En effet, si on imagine un rayon tiré du centre de la Terre à un objet, comme peut être la Lune, & un autre rayon tiré de la surface du globe au même point de cet objet, il est certain que ces deux rayons formeront un angle, se croiseront & iront rapporter le même objet à différens points du ciel étoilé; il est de même évident qu'il se formera un triangle rectiligne, qui aura pour base le rayon de la Terre, & dont on pourra connoître, par observation, deux angles qui suffiront pour déterminer, à l'aide du calcul trigonométrique, en parties du rayon de la Terre, les deux autres côtés, & par conséquent la distance de l'objet observé à la Terre.

Ce même triangle peut être formé, non seulement en lui donnant pour base le rayon terrestre, mais encore en substituant à ce rayon une corde quelconque du globe terrestre, qui sous-tende l'arc d'un grand cercle qui joint deux villes éloignées; & comme il y a une infinité de cordes plus grandes que le rayon, il est clair qu'en les employant, cette dernière méthode deviendra plus avantageuse que celle où on emploie le rayon terrestre.

C'est effectivement cette dernière méthode qu'a pratiqué M. l'abbé de la Caille; la position du cap de Bonne-espérance, placé à près de 36 degrés de latitude australe, fait qu'entre ce point & les observatoires situés au nord de l'Europe, il se trouve une corde qui peut aller jusqu'à plus de 90 degrés, & qui par conséquent excède de beaucoup la longueur du rayon.

Dans tout ce que nous venons de dire, nous avons ſuppoſé la Terre ſphérique, & elle ne l'eſt pas; il faut donc avoir égard à ſa figure réelle, ſi on veut connoître avec quelque certitude la quantité de la corde qui joint les deux endroits où l'on obſerve. M. l'abbé de la Caille fait de cette recherche le premier objet de ſon Mémoire, & il donne la préférence à l'hypothèſe de M. Bouguer, qui avoit déjà été adoptée par M.rs Wargentin & de la Lande dans leurs recherches ſur la parallaxe.

Dès que la figure de la Terre n'eſt plus ſuppoſée ſphérique, il n'y a plus de parallaxe horizontale conſtante, puiſque les rayons étant inégaux, le triangle parallactique a toûjours des baſes différentes; il faut donc adopter la parallaxe d'un lieu déterminé, à laquelle on puiſſe comparer toutes les autres, & M. l'abbé de la Caille choiſit pour cela la parallaxe polaire, ou telle que l'obſerveroit un Aſtronome placé ſous le pole. La raiſon qui le détermine à ce choix, eſt que cette parallaxe étant la plus petite de toutes, parce que le demi-axe eſt le plus court des rayons du ſphéroïde aplati; l'erreur inévitable dans les petites équations qu'il faut employer, n'influe pas ſenſiblement ſur elle, au lieu qu'elle auroit pû produire une quantité ſenſible ſur la parallaxe réſultante du rayon de l'équateur ou de celui qui répond à la latitude de Paris.

Dans ce que nous avons dit ci-deſſus, nous avons toûjours regardé les deux endroits où l'on obſervoit, comme placés ſous un même méridien, & dans ce cas, la Lune y devroit paſſer au même inſtant; mais cette ſuppoſition n'eſt pas exacte, & on doit tenir compte du chemin qu'elle a fait, tant en aſcenſion droite qu'en déclinaiſon, depuis ſon paſſage par le méridien du lieu le plus oriental, juſqu'au moment où elle paſſe par le méridien du plus occidental. Cette eſpèce de réduction exige néceſſairement qu'on connoiſſe avec la plus grande exactitude la différence de longitude entre les différens endroits où les obſervations ont été faites; c'eſt à quoi n'a pas manqué M. l'abbé de la Caille. Par la comparaiſon de dix-huit obſervations, tant de l'éclipſe de Lune du 2 Décembre

1751 que de pluſieurs immerſions & émerſions des ſatellites de Jupiter, il détermine la différence de longitude du cap de Bonne-eſpérance, à l'orient de Paris, de $1^h\ 4'\ 18''$; à l'orient de Stockolm, de $1'\ 5''$; à l'orient de Berlin, de $20'\ 5''$; à l'orient de Bologne, de $28'\ 15''$; & enfin à l'orient de Greenwich, $1^h\ 13'\ 35''$.

La méthode employée dans cette recherche, a été de prendre, tant au Cap que dans les endroits où on faiſoit les obſervations correſpondantes à l'inſtant du paſſage de la Lune au méridien, la différence de hauteur entre le même bord de cette planète & quelques Étoiles connues, & en même temps la différence en temps du paſſage du centre de cette planète & de celui de ces mêmes Étoiles par le méridien; on avoit par ce moyen l'heure du paſſage de la Lune par le méridien avec la plus grande préciſion; élément néceſſaire pour trouver la variation de la Lune en déclinaiſon, depuis l'inſtant de ſon paſſage au méridien du Cap, juſqu'au moment où elle paſſoit par le méridien de l'autre endroit; on avoit auſſi, avec la plus grande exactitude, la différence de la diſtance de la Lune & de ces mêmes Étoiles au zénith, tant au Cap que dans ces mêmes endroits où on faiſoit les obſervations correſpondantes: ſi la Lune n'avoit point de parallaxe ſenſible, cette différence ſeroit la même au Cap & dans ces endroits; mais comme elle en a effectivement une, la différence entre ces différences ſera égale à la ſomme des parallaxes obſervées dans les deux endroits, ou à l'angle ſous lequel la corde qui joint le Cap & chacun de ces endroits, ſera vû de la Lune; il ne reſtera plus qu'à en conclurre, en vertu de la figure de la Terre ſuppoſée connue, la quantité de la parallaxe horizontale, telle qu'on l'obſerveroit ſous le pole.

Il eſt preſqu'inutile d'obſerver ici que, dans une recherche de cette nature, non ſeulement les obſervations doivent être faites de part & d'autre avec la plus ſcrupuleuſe attention, mais qu'elles doivent encore être dépouillées, avec un très-grand ſoin, de toutes les petites erreurs qui peuvent venir, ou de la part des inſtrumens, ou de celles des illuſions optiques

auxquelles on eſt néceſſairement expoſé dans les obſervations, & c'eſt à quoi nous pouvons aſſurer que M. l'abbé de la Caille n'a pas manqué; on ſera certainement ſurpris de la fineſſe avec laquelle il ſait démêler les plus petites ſources des erreurs, & de l'adreſſe avec laquelle il ſait les apprécier.

Une ſeule obſervation ſuffiroit, à la rigueur, pour déterminer la parallaxe; mais on n'auroit que celle qui répond à la diſtance où étoit la Lune au temps de l'obſervation, & d'ailleurs on auroit toûjours lieu d'y ſoupçonner quelqu'erreur; mais en employant, comme l'a fait M. l'abbé de la Caille, un grand nombre d'obſervations, les déterminations qu'elles donnent, comparées les unes aux autres, s'appuyent mutuellement, & acquièrent un bien plus grand degré de certitude.

Il en a employé vingt-trois qu'il a examinées avec toute l'attention poſſible, & dont il a donné tout le calcul dans le plus grand détail; les réſultats de ces calculs ſont remis ſous les yeux du Lecteur dans une Table qui contient la longitude & la latitude de la Lune, donnée par chaque obſervation, la parallaxe tirée de l'obſervation, celle qui eſt déduite de la théorie, & ce qu'il appelle la conſtante de la parallaxe.

Cette conſtante de la parallaxe, que M. l'abbé de la Caille trouve de 56′ 56″, eſt la parallaxe moyenne entre les plus grandes & les plus petites; l'orbite de la Lune étant une courbe très-différente d'un cercle concentrique à la Terre, ſes diſtances & par conſéquent ſes parallaxes ſont fort éloignées d'être égales. Il y en a donc une moyenne entre les plus grandes & les plus petites, & cette parallaxe moyenne eſt celle qui étant exprimée par l'équation algébrique qui réſulte de la théorie, demeure toûjours conſtante, & n'a beſoin, pour devenir la parallaxe vraie de chaque point de l'orbite, que d'être augmentée ou diminuée par les autres termes qu'on lui applique, & qui ſont exprimés par des variables dans l'équation: c'eſt pour cette raiſon que M. l'abbé de la Caille la nomme la *conſtante de la parallaxe*, parce qu'en dégageant chaque parallaxe concluë de l'obſervation de la variable qui entre dans ſon expreſſion, toutes doivent donner la même conſtante;

ce qui eſt en même temps une preuve de l'exactitude des déterminations de M. l'abbé de la Caille & de la bonté de la théorie.

Puiſque l'inégalité des diſtances de la Lune fait varier ſa parallaxe, c'eſt-à-dire l'angle ſous lequel un même rayon ou un même diamètre du globe terreſtre eſt vû de la Lune, il faut auſſi néceſſairement que cette même variation de diſtance en introduiſe une dans l'angle ſous lequel le diamètre de la Lune eſt vû de la Terre; & parce que ces deux variations ont la même cauſe, elles doivent auſſi avoir un rapport conſtant, ou, ce qui revient au même, la parallaxe horizontale & le diamètre de la Lune ſeront toûjours dans le même rapport.

Par un milieu pris entre les obſervations, M. l'abbé de la Caille trouve qu'en ſe ſervant d'une lunette à deux verres de 6 ou 7 pieds, le rapport du demi-diamètre de la Lune, vûe à l'horizon, à la parallaxe horizontale polaire, eſt comme 15′ à 54′ 41 ou 42″.

Ce rapport une fois déterminé, il eſt évident qu'ayant la plus grande parallaxe de 61′ 23″, on trouvera aiſément le plus grand diamètre de la Lune, en faiſant comme 54′ 41″ eſt à 30′; ainſi 61′ 23″ ſont à 33′ 40″ plus grand diamètre de la Lune.

Ce plus grand diamètre de la Lune ainſi déterminé, ſe trouve excéder de quelques ſecondes celui qui a été déterminé par les plus célèbres Aſtronomes; mais cette légère différence diſparoîtra, ſi on fait attention qu'ils ont employé par préférence les diamètres obſervés avec les plus grandes lunettes; au lieu que M. l'abbé de la Caille les ſuppoſe toûjours obſervés avec des lunettes de 6 ou 7 pieds. Or il eſt certain, par les expériences de M. le Gentil, dont nous avons rendu compte en 1755 *, & par les obſervations de M. de l'Iſle, que plus les lunettes ſont longues, plus auſſi le diamètre obſervé eſt petit; & que cette différence peut aller juſqu'à 8 ſecondes, ſi on compare les diamètres meſurés avec une lunette de 7 pieds, à ceux qu'on meſure avec une lunette de 20 pieds.

* Voy. Hiſt. 1755, p. 93 & 101.

Il n'eſt donc pas étonnant que les meſures de M. l'abbé de la Caille, toutes faites, comme il en avertit, avec des lunettes de 6 à 7 pieds, ſe trouvent de quelques ſecondes plus grandes que celles de M.[rs] de la Hire, Halley, Caſſini & Mayer, qui avoient employé des lunettes beaucoup plus longues; il fait même voir qu'en appliquant les corrections réſultantes de cette théorie, aux obſervations qui s'éloignent le plus du plus grand diamètre qu'il a déterminé, elles y reviennent toutes, ou du moins s'en rapprochent extrêmement. Il réſulte donc de ſes recherches, qu'on peut regarder comme certain qu'en ſe ſervant de lunettes de 6 à 7 pieds de longueur, le rapport conſtant entre le demi-diamètre horizontal de la Lune & ſa parallaxe horizontale polaire, eſt de 15′ à 54′ 41 ou 42″, & que le plus grand diamètre de la Lune eſt à très-peu près de 33′ 40″. Jamais ces élémens n'avoient été déterminés avec une pareille préciſion, & ce ne ſera pas un des moindres fruits de l'exactitude de l'Aſtronomie moderne & du voyage de M. l'abbé de la Caille, que de les y avoir amenés.

SUR LES INÉGALITÉS DE MARS,

PRODUITES PAR L'ACTION DE LA TERRE.

LA théorie Newtonienne, aujourd'hui preſqu'univerſellement adoptée par les Aſtronomes, déduit avec la plus grande facilité le mouvement des planètes dans des orbes plus ou moins alongés, de la combinaiſon du mouvement projectile ou en ligne droite avec l'attraction que le Soleil exerce ſur elles en raiſon renverſée du quarré de leurs diſtances; ces deux ſeuls élémens ſuffiſent pour faire décrire aux planètes, des orbites aſſez ſemblables à celles que l'obſervation nous enſeigne qu'elles décrivent effectivement. V. les Mém. p. 259.

Mais il eſt évident qu'en partant de ce même principe, la régularité de ces orbites ne doit pas être parfaite: le Soleil n'eſt pas le ſeul corps qui puiſſe attirer dans la Nature; cette

qualité eſt, ſelon Newton, inhérente à toute matière, qui l'exerce à proportion de ſa maſſe. Chaque planète n'eſt donc pas ſeulement attirée par le Soleil, mais elle le doit être encore par les autres planètes, même par les Comètes qui paſſeront aſſez près d'elle pour lui faire ſentir leur action, & cette ſeconde attraction doit néceſſairement changer la vîteſſe & la direction du mouvement de la planète, & altérer la ligne qu'elle auroit décrite en vertu de la ſeule attraction du Soleil : c'eſt cette altération dans l'orbite & dans le mouvement de la planète qu'on nomme *perturbation*, parce qu'elle trouble, pour ainſi dire, la régularité de ſon mouvement.

Pour qu'une planète puiſſe en détourner ſenſiblement une autre de ſa route, il faut qu'elle ait aſſez de maſſe & qu'elle s'en approche aſſez près pour que ſon attraction ait un rapport ſenſible avec celle que le Soleil exerce ſur la planète qui doit être détournée de ſa route ; autrement la perturbation ſeroit phyſiquement nulle, & la planète ne ſeroit point dérangée.

Si l'on examine ſur ces principes la théorie de la planète de Mars, on ne trouvera guère que la Terre qui puiſſe troubler la régularité de ſes mouvemens. Jupiter, quoique beaucoup plus gros que la Terre, eſt toûjours trop éloigné de Mars, pour qu'il puiſſe exercer ſur ce dernier une action fort ſenſible ; mais la Terre, dont la maſſe excède de beaucoup celle de Mars, s'en approche ſouvent aſſez près pour agir très-ſenſiblement ſur lui, & pour le déranger de l'orbite qu'il décriroit en vertu de la ſeule attraction du Soleil. Examinons quelle doit être cette action que M. de la Lande a entrepris de déterminer dans le Mémoire dont nous parlons.

L'orbite de Mars enveloppe, comme on ſait, celle de la Terre : ſuppoſons, pour un moment, ces deux orbites circulaires concentriques, & le Soleil placé à leur centre commun ; le rayon de l'orbite de la Terre & celui de l'orbite de Mars ſeront à peu près dans le rapport de 11 à 18 ; en ſorte que la diſtance entre les deux orbites ſera ſeulement 7. Si Mars & la Terre étoient placés ſur un même rayon, & qu'ils fiſſent tous deux leur révolution dans un temps égal, il eſt certain

que toute l'action de la Terre sur Mars s'exerçant dans le même sens & dans la même direction que celle du Soleil, elle tendroit toûjours à diminuer le rayon de l'orbite de Mars, sans altérer la régularité de sa figure.

Si l'on rend présentement à la Terre la vîtesse réelle qu'elle a dans son orbite, & qui est presque double de celle de Mars, il est clair que la Terre se trouvera tantôt plus proche & tantôt plus éloignée de la planète de Mars, & cela de tout le diamètre de son orbe, c'est-à-dire, que sa plus grande distance étant 29, sa plus petite pourra n'être que 7, d'où résultent des attractions réciproquement proportionnelles aux quarrés de ces nombres, & par conséquent énormément inégales; ces mêmes attractions se combineront encore différemment avec celle du Soleil, suivant la position respective de Mars & de la Terre dans leurs orbites; leur effet ne sera plus, à beaucoup près, si facile à déterminer, & la figure de l'orbite de Mars sera très-sensiblement altérée.

Le problème deviendra encore bien plus difficile, si on donne aux orbites des deux planètes la figure elliptique qu'elles ont réellement, & leur excentricité; car il est clair que pour avoir une équation qui puisse représenter tous les points de l'orbite que Mars décrit en vertu de cette perturbation, on doit y faire nécessairement entrer ces élémens presque tous variables. En effet, il faut que la formule qui doit donner la solution de ce problème, contienne pour toutes les positions possibles de la Terre & de Mars, la résolution d'un triangle, dans lequel on a la distance de Mars au Soleil, celle de la Terre au Soleil, & l'angle compris entre les deux rayons qui vont du Soleil à Mars & à la Terre. Or il est aisé de voir, avec la plus petite attention, combien ces quantités doivent être difficiles à représenter par une expression générale, puisqu'elles sont variables, non seulement en vertu de la figure elliptique des deux orbites & de leur excentricité, mais encore à raison de la position respective de la Terre & de Mars. Ce n'est pas encore tout, la résolution du triangle dont nous parlons ne donne que la distance de la Terre à Mars & la

direction de la ligne qui les joint, & il faut encore en déduire l'attraction que la Terre exerce sur Mars, le changement de direction qu'elle cause à l'élément infiniment petit de l'orbite, & enfin l'accélération ou le rallentissement de la vîtesse. On sent assez avec combien d'adresse le calcul de tous ces élémens doit être conduit, pour ne pas tomber dans un abyme de difficultés, duquel il seroit presqu'impossible de sortir.

Ce que nous venons de dire de Mars, doit s'entendre de même de la planète de Vénus, en y faisant les changemens qu'exige la différence de position de son orbite, qui est entourée par celle de la Terre; au lieu que cette dernière l'est par celle de Mars: aussi M. de la Lande n'a-t-il pas hésité à employer dans cette recherche les mêmes formules qu'il avoit mises en usage dans un Mémoire qu'il lut l'année dernière, & dans lequel il recherchoit les inégalités que le mouvement de Vénus devoit recevoir par l'attraction de la Terre, & nous ne répéterons point ici la manière dont il y a conduit son calcul.

Dans celui-ci, il commence par calculer, en introduisant dans ses formules les véritables élémens de la théorie de Mars, quelle doit être la distance de Mars à la Terre, à mesure que l'angle de commutation, c'est-à-dire celui qui est fait au Soleil par les rayons vecteurs des deux planètes, s'agrandit, & il détermine ces distances de 2 en 2 degrés jusqu'à 180 degrés; ce qui est suffisant, puisque les distances doivent se trouver les mêmes de l'autre côté de ce point, & décroître dans la même raison qu'elles ont augmenté.

D'après ces distances ainsi déterminées, il calcule, en supposant les deux orbites de Mars & de la Terre circulaires & concentriques, quel doit être le changement en longitude de Mars, en vertu de l'action de la Terre, ayant égard non seulement à l'attraction, mais encore à la direction suivant laquelle elle agit, & à la manière dont elle se combine avec celle du Soleil; il recherche ensuite ce que l'excentricité de Mars doit apporter de changement dans ce calcul, & trouve que ces deux équations dépendantes de la perturbation causée au mouvement de Mars par l'action de la Terre, peuvent, lorsqu'elles se trouvent

toutes deux en même ſens, monter enſemble à 1′ 23″, quantité très-ſenſible, & que l'exactitude de l'Aſtronomie moderne ne permet pas de négliger.

Juſqu'ici M. de la Lande n'a fait entrer dans ſon calcul que l'excentricité de Mars; celle de la Terre n'eſt cependant pas à négliger; la proximité des deux planètes eſt aſſez grande, pour qu'elle puiſſe occaſionner un changement ſenſible dans la perturbation que la Terre cauſe au mouvement de Mars. M. de la Lande trouve qu'en introduiſant dans le calcul l'excentricité de la Terre, la perturbation précédemment trouvée éprouve une correction de 10 à 11 ſecondes.

Il reſtoit encore une légère ſource d'altération que M. de la Lande n'a pas cru devoir négliger. Le rayon de l'orbite de Mars eſt exprimé dans ſon calcul par l'unité; l'excentricité y devient donc une fraction; & comme le quarré de cette excentricité, qui doit être encore une fraction bien plus petite, entre pluſieurs fois dans le calcul, il avoit d'abord cru pouvoir négliger cette fraction; mais ne voulant rien laiſſer qui pût jeter le moindre doute ſur cette matière, il a voulu voir ce que ce quarré pourroit produire en l'employant à la rigueur, & il a trouvé qu'effectivement il en réſultoit encore une correction de 7 ſecondes, qui devoit être ajoûtée à l'équation de 11 ſecondes dont nous venons de parler. Que de ſources d'inégalité dans le mouvement des Aſtres, qui étoient totalement inconnues aux Anciens! & combien en laiſſerons-nous encore à découvrir à la poſtérité!

SUR QUELQUES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES, dont l'Académie poſſède les Manuſcrits.

RIEN ne ſeroit peut-être plus avantageux à ceux qui cultivent les Sciences, que d'avoir des extraits fidèles de toutes les obſervations manuſcrites qui ſe trouvent dans les

endroits où l'on peut les consulter; souvent ces extraits peuvent servir autant que les observations mêmes; & lorsqu'il est absolument nécessaire de les avoir tout au long, ils servent au moins de guide, & indiquent où l'on peut les trouver. C'est dans la vûe de rendre au public Astronome & Géographe, un service de cette espèce, que M. l'abbé de la Caille a entrepris les deux ouvrages dont nous allons essayer de rendre compte.

V. les Mém. p. 140.

Le premier a pour objet les manuscrits de feu M. de Chazelles, dont l'Académie étoit depuis long-temps en possession. On sait quelle étoit l'activité & l'exactitude de ce laborieux Académicien, & qu'en vertu des différentes commissions dont il avoit été chargé, il avoit parcouru non seulement les côtes de France & d'Espagne, mais encore la plus grande partie de celles de la Méditerranée, déterminant par des observations astronomiques la longitude, la latitude & la déclinaison de l'aiguille aimantée dans tous les endroits où il faisoit quelque séjour.

Ces observations jointes à plusieurs Mémoires intéressans sur les côtes & les mouillages, tant de la France que des pays maritimes voisins, étoient demeurées entre les mains de l'Académie, & il est facile de juger que si on ne peut en attendre la précision des observations modernes, M. de Chazelles y a au moins apporté toutes les précautions connues de son temps, & toute l'exactitude qu'on pouvoit espérer des instrumens tels qu'on les avoit alors.

Les réductions qu'on faisoit alors aux observations, n'étoient ni en aussi grand nombre, ni aussi précises que celles qu'on fait aujourd'hui; les Tables du Soleil & celles des satellites de Jupiter, dont l'usage est souvent indispensable, n'étoient pas portées au degré de justesse & de précision qu'elles ont présentement; il a donc fallu que M. l'abbé de la Caille prît sur lui l'ennuyeux travail de refaire tout le calcul nécessaire pour réduire les observations de M. de Chazelles, & pour donner aux conclusions qu'on en peut tirer, tout le degré de précision dont elles sont susceptibles, & pour en renfermer, pour ainsi dire, l'esprit dans l'étendue d'un Mémoire d'une médiocre longueur.

Les principaux endroits où M. de Chazelles a observé, sont Malte, Alexandrette, le Caire, Alexandrie & Constantinople, dont il a déterminé la longitude, la latitude & où il a observé la déclinaison de l'aiguille aimantée ; & Lernica, Damiette, Rhodes & le château d'Asie des Dardanelles, desquels il n'a fixé que la latitude.

Pendant son séjour en Égypte, M. de Chazelles mesura très-exactement de dessus la plus proche des deux grosses pyramides voisines du Caire, les relèvemens ou les angles entre la ligne nord & sud de la boussole & les principaux endroits qu'on découvroit de ce lieu; il observa que les faces de cette énorme masse étoient assez exactement tournées vers les quatre points cardinaux de l'horizon ; d'où il tire, avec raison, un argument très-fort en faveur de l'immutabilité des méridiens, cette situation si exacte n'ayant pû qu'être affectée par les anciens Égyptiens, & s'étant conservée jusqu'à nous sans altération depuis tant de siècles; il prit de même la mesure des principales dimensions de la pyramide, & trouva qu'un des côtés de la base avoit 690 pieds, que les quatre faces formoient autrefois au dessus de cette base quatre triangles équilatéraux, qui ont depuis perdu quelque partie de leur pointe supérieure, & qu'enfin la hauteur perpendiculaire étoit de 77 toises $\frac{3}{4}$; hauteur qui, pour en donner une idée, surpasse de beaucoup celle que la croix de la flèche de S.te Geneviève a au dessus du niveau de la Seine à Paris.

Il mesura de même de dessus la terrasse de l'Hospice à Alexandrie, les angles compris entre le nord de la boussole & les objets les plus remarquables des environs, pour suppléer, autant qu'il étoit possible, au plan géométrique que les Turcs ne permettent pas de lever.

Toutes les observations dont nous venons de parler, sont rapportées dans l'ouvrage de M. l'abbé de la Caille, & discutées avec la plus grande finesse; il en a refait presque tous les calculs & rapporté les observations qui ont servi de correspondantes, & on peut assurer que, pour la plus grande partie des usages auxquels ces observations peuvent être employées,

l'extrait duquel nous venons de rendre compte, eſt préférable à l'original.

Un évènement, que la reconnoiſſance de l'Académie ne lui permet pas de taire, donna lieu cette même année à un ouvrage du même genre de M. l'abbé de la Caille. Les Troupes du Roi, commandées par M.gr le duc d'Orléans, s'étant emparées de Caſſel, M. le duc de Laval qui, en qualité de Lieutenant général, avoit le commandement dans ce canton, voulut bien, à la prière de M. l'abbé de la Caille, faire chercher dans la bibliothèque du palais des Landgraves de Heſſe, le manuſcrit des obſervations faites par le Landgrave Guillaume & par Rothmann ſon Aſtronome, & en faire faire une copie exacte & authentique qu'il envoya à l'Académie. Ce dépôt d'autant plus précieux qu'il contient non ſeulement un très-grand nombre des meilleures obſervations qu'on pût faire alors, mais encore une preuve inconteſtable de la capacité de ce Prince, & de ſon amour pour l'Aſtronomie, étoit demeuré depuis deux cents ans preſqu'abſolument inutile; les Aſtronomes n'en connoiſſoient que le nom & quelques fragmens répandus dans les écrits de ceux qui avoient pû pénétrer juſqu'à lui. Graces aux ſoins de M. le duc de Laval, cette ſource juſqu'ici ſi bien cachée, ſera deſormais ouverte aux Aſtronomes: l'Académie n'a pas coûtume d'enfouir les tréſors qu'on lui confie.

Pour mettre le public Aſtronome plus en état d'en profiter, M. l'abbé de la Caille prit le parti de donner une notice exacte de ce manuſcrit; la mort prématurée de ce célèbre Académicien ayant empêché qu'elle n'ait été publiée dans ce volume, nous allons eſſayer d'y ſuppléer par un court énoncé de ce que contient le recueil dont nous parlons.

Guillaume IV de ce nom, Landgrave de Heſſe-Caſſel, auquel ſon amour pour les Sciences, & les progrès qu'il fit dans l'Aſtronomie, ont mérité le glorieux nom de *Sage*, vivoit vers l'an 1560. Ce Prince s'étant aperçû du peu d'accord que les déterminations des principaux points de l'Aſtronomie, établis même par les plus célèbres Aſtronomes, avoient & entr'elles & avec le ciel, prit la réſolution de les fixer lui-

même par des obſervations dont l'exactitude ne pût être ſuſpecte; dans cette vûe, il aſſocia à ſon travail Chriſtophe Rothmann en qualité de ſon Aſtronome, & Jûſte Byrgius en qualité de ſon Méchanicien; il fit conſtruire des inſtrumens excellens & dont la préciſion ſurpaſſoit tout ce qu'on avoit vû juſqu'alors de plus parfait en ce genre; il fit préparer à Caſſel un endroit propre à obſerver; il obſerva ſouvent lui-même, & anima ſi bien par ſon exemple le zèle de ceux qu'il s'étoit aſſociés, qu'il eut enfin la ſatisfaction de raſſembler une infinité de déterminations précieuſes qui compoſent le manuſcrit que M. le duc de Laval a remis cette année dans la bibliothèque de l'Académie.

La plus grande partie de ſes obſervations a eu pour objet de donner un catalogue exact des principales Étoiles viſibles ſur notre horizon; il avoit ſouvent remarqué des différences de pluſieurs degrés entre les poſitions des Étoiles, telles que les ont données les anciens Aſtronomes, & la poſition réelle donnée par les obſervations.

Pour remédier à cet inconvénient, le Landgrave Guillaume jugea néceſſaire d'examiner avec ſoin la poſition de toutes les Étoiles; mais pour mieux faire ſentir le mérite de ſon travail, il ne ſera peut-être pas inutile de remettre ſous les yeux du Lecteur l'état dans lequel étoit alors l'Aſtronomie, & le peu de moyens qu'elle offroit pour un pareil ouvrage.

Nous avons aujourd'hui des inſtrumens exacts, garnis de lunettes, au moyen deſquelles on a non ſeulement la facilité de pointer bien plus exactement à l'objet, mais encore l'avantage bien plus eſſentiel de pouvoir obſerver de jour les planètes & les principales Étoiles; ces inſtrumens ſont garnis de micromètres qui ſouvent donnent juſqu'aux ſecondes des hauteurs qu'on obſerve, ou des diſtances qu'on veut meſurer.

L'art de l'horlogerie nous a fourni le moyen de meſurer exactement les plus petites parties du temps, & l'invention des logarithmes a converti en ſimples additions & en ſimples ſouſtractions les multiplications & les diviſions effrayantes qui ſe rencontrent preſque à chaque pas dans le calcul trigonométrique;

enfin nous sommes avertis d'une infinité d'illusions optiques dont on n'avoit pas même d'idée autrefois, & qui devoient jeter sur les observations mille soupçons d'incertitude.

Avec tous les secours que nous avons, la seule observation de la hauteur méridienne d'un astre & de l'heure à laquelle il a passé par le méridien, peut donner avec certitude son ascension droite & sa déclinaison, c'est-à-dire sa position dans le ciel.

Mais du temps du Landgrave Guillaume, cette opération, aujourd'hui si facile, étoit impraticable; destitué de moyens suffisans pour la mesure exacte du temps, il étoit impossible d'avoir l'ascension droite par l'heure du passage de l'astre, & voici comment on y suppléoit alors.

On prenoit, aussi exactement qu'il se pouvoit, les hauteurs solsticiales du Soleil pour avoir l'obliquité de l'écliptique; cette obliquité une fois connue, la hauteur méridienne, & par conséquent la déclinaison du Soleil, étant déterminées dans un point quelconque, on formoit un triangle sphérique rectangle, composé de l'arc de l'écliptique compris entre le lieu du Soleil & le plus prochain équinoxe, de l'arc de l'équateur compris entre ce même équinoxe & le cercle de déclinaison passant par le Soleil, & de l'arc de ce même cercle de déclinaison passant par le Soleil; on connoissoit dans ce triangle l'angle de l'obliquité de l'écliptique, l'angle droit fait par l'équateur & le cercle de déclinaison, & la déclinaison observée; on obtenoit donc, en résolvant le triangle, la distance du Soleil au plus proche équinoxe & son ascension droite.

L'ascension droite du Soleil déterminée, on saisissoit la circonstance où l'on pouvoit apercevoir Vénus ou Jupiter sur l'horizon en même temps que cet astre; on mesuroit exactement la hauteur méridienne de la planète pour avoir sa déclinaison, & on observoit sa distance au Soleil; on avoit alors un triangle sphérique, composé des deux distances du Soleil & de la planète au pole, toutes deux connues, & de leur distance entr'elles, aussi mesurée; on pouvoit donc obtenir par la résolution du triangle, l'angle que faisoient au pole les deux cercles de

déclinaiſon, & par conſéquent la différence d'aſcenſion droite entre le Soleil & la planète, ou, ce qui revient au même, l'aſcenſion droite abſolue de cette dernière & ſa poſition dans le ciel.

Ce qu'on avoit fait de jour pour obtenir la poſition de la planète, ſe répétoit enſuite de nuit, pour déterminer, par cette poſition connue, celle d'une Étoile, & celle-ci ſervoit à déterminer par la même méthode celle de pluſieurs autres.

On voit par ce que nous venons de dire, que pour chaque Étoile il falloit une obſervation de hauteur méridienne & une de la diſtance de l'Étoile, ſoit à une autre, ſoit à une planète, dont la poſition eût été précédemment déterminée; il y a plus, les inſtrumens du temps du Landgrave étoient bien éloignés de la perfection des nôtres; & quoiqu'il en eût fait conſtruire de bien plus parfaits qu'on n'en avoit alors, ce n'étoit qu'en répétant un grand nombre de fois les opérations, qu'on pouvoit s'en aſſurer; enfin on a dû remarquer que pour chaque Étoile, on avoit à réſoudre un triangle ſphérique, dans lequel on ne connoiſſoit que les trois côtés; cas le plus difficile de toute la Trigonométrie ſphérique, & dont on ne pouvoit obtenir la ſolution qu'au moyen de ſept analogies qu'on étoit obligé de faire ſans logarithmes. Quel immenſe travail qu'un catalogue fait à ce prix!

Rien de tout cela n'avoit cependant rebuté le Landgrave Guillaume; il y avoit même joint une vérification toute auſſi laborieuſe que l'opération même; c'étoit d'obſerver l'azimuth & la hauteur de pluſieurs de ces Étoiles & des planètes qui lui ſervoient de terme de comparaiſon, pour en conclurre, à la faveur d'une horloge dont il examinoit ſcrupuleuſement la marche, le lieu qu'elles occupoient dans le ciel.

C'étoit au moyen de tant de travaux qu'il étoit enfin parvenu à déterminer la longitude, la latitude & la grandeur de plus de neuf cents Étoiles, toutes obſervées immédiatement & par différentes méthodes qui ſe ſervoient de confirmation l'une à l'autre. Son manuſcrit contient non ſeulement ce catalogue, mais encore les obſervations mêmes, tout le détail de ſes méthodes & la deſcription de ſes inſtrumens; il y a joint une

dissertation sur les réfractions, & une Table qui en détermine la valeur: il est vrai que cette Table se sent du préjugé où l'on étoit alors sur cette matière, & qu'elle ne peut être à présent d'aucun usage; il détermine la plus grande déclinaison du Soleil, de $23^{d}\ 31'\frac{1}{2}$, & donne une Table de ces déclinaisons & des ascensions droites qui répondent à chaque degré de l'écliptique; il examine quelle doit être la parallaxe du Soleil, qu'il regarde comme insensible, & qui l'étoit en effet, en n'employant que les moyens d'observer connus alors; on ne peut certainement qu'admirer la sagacité avec laquelle il parvient à une conclusion si opposée au sentiment de presque tous les Astronomes de son temps, qui la faisoient de plusieurs minutes; mais nous ne pouvons ici passer sous silence les fautes énormes qu'il trouve dans la traduction de Ptolomée, faite par George de Trébizonde; ces fautes sont en si grand nombre & si considérables, que c'est rendre un vrai service aux Astronomes que de restituer les passages d'un aussi excellent ouvrage qu'elles avoient altérés; en un mot, l'ouvrage fait par le Landgrave Guillaume, & rédigé sous ses yeux par Rothmann son Astronome, peut être regardé comme un monument précieux que les soins de M. le duc de Laval ont tiré de l'obscurité où il étoit enséveli, & qui peut être extrêmement utile aux Astronomes, en leur donnant, à plusieurs égards, des points de comparaison éloignés de deux cents ans, sur lesquels ils peuvent d'autant plus sûrement compter, qu'ils sont en état d'en apprécier la certitude.

SUR LE MOUVEMENT DES NŒUDS DES SIX PLANÉTES PRINCIPALES.

V. les Mém. p. 399.

CETTE matière a déjà été traitée par M. de la Lande en 1759; mais pour mettre le Lecteur plus à portée de suivre les idées de cet Académicien, il ne sera peut-être pas inutile de remettre sous ses yeux les principaux objets de ces recherches, & les principes sur lesquels elles sont fondées.

La gravitation des planètes vers le Soleil, jointe au mouvement d'impulſion ou en ligne droite, doit dans l'hypothèſe Newtonienne, faire décrire aux planètes des orbites elliptiques qui aient le Soleil à l'un de leurs foyers; mais c'eſt tout l'effet que peuvent produire ces deux forces combinées enſemble, & elles n'ont aucune action pour changer, ni la ſituation du plan de ces orbites, ni la poſition de leur grand axe: auſſi M. Newton n'avoit-il pas héſité à rendre dans ſon ſyſtème les nœuds & les aphélies des planètes fixes à l'égard du ciel étoilé.

Les obſervations cependant ne paroiſſent pas en ce point d'accord avec le ſyſtème, & ſemblent donner aux nœuds des mouvemens différens de celui de la préceſſion des équinoxes, & qui ne ſont nullement égaux entr'eux; les Aſtronomes même ſont partagés ſur la quantité dont le mouvement des nœuds diffère de celui des Étoiles, ou, ce qui revient au même, de la préceſſion des équinoxes.

Cette incertitude, dans une matière ſi importante, a piqué la curioſité de M. de la Lande, & il a cru trouver dans la théorie même de l'attraction une cauſe de ces différences; nous allons eſſayer d'en donner une idée.

Il eſt bien vrai qu'en ne conſidérant dans le mouvement des planètes que l'attraction du Soleil combinée avec le mouvement projectile en ligne droite, il en réſulte néceſſairement une ellipſe dont le Soleil occupe un des foyers, & dont la poſition doit être auſſi invariable que les cauſes qui l'ont produite, & tel étoit le point de vûe ſous lequel M. Newton avoit conſidéré cette partie de l'Aſtronomie phyſique; ce qui l'avoit mené néceſſairement à regarder les apſides & les nœuds des planètes, comme immobiles à l'égard du ciel étoilé.

Mais il s'en faut beaucoup que le Soleil ne ſoit le ſeul corps attirant de l'Univers; chaque portion de matière eſt, ſelon l'hypothèſe, douée de la même propriété, & attire en raiſon directe de ſa maſſe & inverſe du quarré de ſa diſtance; d'où il ſuit que les planètes agiſſent les unes ſur les autres, & il eſt aiſé de voir que cette ſeconde action doit les détourner

plus ou moins de la route qu'elles ſuivoient en vertu de la première.

Si les orbites des planètes étoient toutes dans un même plan, leur action mutuelle ne feroit qu'altérer la figure de leurs orbites, ſans jamais les faire ſortir de ce plan; mais il s'en faut bien que cet arrangement ne ſoit celui de la Nature; les plans des orbites planétaires ſont tous inclinés les uns ſur les autres, & de cette diſpoſition il ſuit que non ſeulement elles tendent par leur action mutuelle à altérer latéralement la figure de leurs orbites, mais qu'elles doivent auſſi changer l'inclinaiſon de leurs routes, en abaiſſant ou élevant la planète attirée, ſuivant que la planète attirante eſt au deſſus ou au deſſous du plan de ſon orbite.

Ce changement de direction de la planète ne peut ſe faire ſans que la nouvelle orbite qu'elle décrit, ne coupe le plan auquel on la rapporte, dans un endroit différent de celui où l'ancienne orbite l'auroit coupé, & par conſéquent ſans que le nœud ait changé de place ſur ce plan ſuppoſé immobile.

Mais quel eſt ce plan immobile auquel doivent être rapportées les orbites planétaires? Les Anciens, qui ſuppoſoient la Terre au centre de l'Univers, regardoient l'écliptique ou l'orbite du Soleil comme le terme auquel on devoit toutes les rapporter, & cette manière de s'exprimer ſubſiſte encore aujourd'hui parmi les Aſtronomes; le lieu du nœud d'une planète ſe marque ſur l'écliptique, & ſon mouvement eſt meſuré ſur ce même cercle: il eſt cependant aujourd'hui bien certain que l'écliptique conſidérée comme orbite de la Terre, n'a, en cette qualité, aucune prérogative; elle n'eſt que l'orbite d'une planète particulière, & ſujette, comme les autres, à éprouver de l'altération par l'action des autres planètes, & par conſéquent ne peut être priſe pour ce plan immobile que nous cherchons.

Képler, ce ſavant Aſtronome, auquel l'Aſtronomie doit tant de belles découvertes dans ſa partie théorique, avoit bien ſenti cette difficulté, & il avoit imaginé de prendre pour plan immobile, celui de l'équateur ſolaire ou du cercle également éloigné

éloigné des deux poles de rotation de cet aſtre, & il eſt vrai que ce plan, qu'il nomme *écliptique royale*, eſt peut-être le plus immobile qu'il y ait dans l'Univers. Nous diſons le plus immobile; car, à parler à la rigueur, il pourroit bien ne le pas être abſolument, l'action de tout le ſyſtème planétaire pouvant occaſionner quelque léger changement de poſition dans les poles du Soleil; mais au moins ces changemens doivent-ils être extrêmement lents & d'une très-petite quantité. C'étoit au plan de ce cercle que Képler croyoit, avec raiſon, qu'on devoit aſſujétir les orbites des planètes; & feu M. Caſſini fit voir en 1734 *, dans un Mémoire qu'il lut à l'Académie ſur ce ſujet, qu'en rapportant les orbites des planètes à l'équateur ſolaire, au lieu de les rapporter au plan de l'écliptique, elles s'en éloignent beaucoup moins, que le mouvement des nœuds eſt bien plus ſimple, & qu'on trouve une bien plus grande facilité à déterminer leur mouvement dans le ciel étoilé.

* Voy. Hiſt. 1734, p. 63.

M. de la Lande s'étoit borné à examiner dans ſon premier Mémoire, quelle devoit être l'altération que l'attraction mutuelle des planètes cauſe au mouvement de leurs nœuds rapportés ſur l'orbite de la planète attirante: cependant, comme les Aſtronomes ont conſervé juſqu'ici l'uſage de rapporter le mouvement des nœuds à l'écliptique, il a voulu voir quel changement cette différente manière de le conſidérer pouvoit apporter à ſes déterminations, & ce travail l'a conduit à des concluſions ſi ſingulières, qu'il a cru en devoir faire part à l'Académie.

M. de la Lande a trouvé, par ſon calcul, que non ſeulement les mouvemens cauſés au nœud d'une planète par l'attraction d'une autre planète, devenoient, en les rapportant à l'écliptique, très-différens de ce qu'ils étoient ſur l'orbite de la planète attirante, mais qu'ils pouvoient même être abſolument oppoſés, c'eſt-à-dire que le même mouvement qui, rapporté à l'orbite de la planète attirante, paroiſſoit rétrograde, paroîtra direct, ſi on le rapporte ſur l'écliptique.

Pour éclaircir ce ſingulier paradoxe, qu'on imagine un triangle formé par deux orbites planétaires & par un arc de l'écliptique,

il eſt clair que les deux points où ces deux orbites couperont l'écliptique, ſeront leurs nœuds à ſon égard; & que la pointe de l'angle formé par les deux orbites au ſommet du triangle, ſera le lieu de leur nœud reſpectif.

Si préſentement on ſuppoſe que la planète, à qui appartient l'orbite inférieure, ſoit la planète attirante, il eſt certain qu'elle tendra à approcher d'elle l'autre planète, & qu'elle lui fera décrire une ligne à peu près parallèle à la partie de ſon orbite qui formoit un côté du triangle : or il eſt évident que, dans cette poſition, la même ligne coupera l'orbite de la planète attirante à droite de la pointe du triangle ou du nœud reſpectif des deux orbites, & l'écliptique à gauche du nœud de la planète attirée & de l'écliptique; d'où il ſuit que la même altération de mouvement, qui auroit été ſelon l'ordre des ſignes, en rapportant le nœud ſur l'orbite de la planète attirante, ſe trouvera contre l'ordre des ſignes, ſi on le rapporte à l'écliptique. Le contraire arrivera, ſi la planète attirante a ſon orbite placée au deſſus de l'autre, & l'altération ſe fera en même ſens ſur l'orbite de la planète attirante & ſur l'écliptique: tant il eſt vrai que même en Mathématique, où l'on ne combine que des vérités, on court riſque de ſe tromper, ſi on ne ſaiſit leur ordre véritable & la vraie manière de les conſidérer.

Il ſuit de-là que toute planète attirante qui aura ſur l'écliptique une inclinaiſon plus grande que celle de la planète attirée, produira dans ſon nœud une altération ſuivant la ſuite des ſignes ſur l'écliptique, & rétrograde ſur l'orbite de la planète attirante; mais que ſi au contraire l'inclinaiſon de la planète attirante eſt moindre que celle de la planète attirée, l'altération qu'elle cauſera au mouvement du nœud de cette dernière, ſera également rétrograde ſur l'orbite de la planète attirante & ſur l'écliptique.

En arrangeant, ſuivant ce principe, les planètes ſuivant l'ordre de l'inclinaiſon de leurs orbites, on trouvera que Jupiter, qui a la plus petite de toutes, ne changera rien par ſon action à la direction du mouvement des nœuds des autres planètes, puiſqu'il les rendra tous rétrogrades; que Mars rendra rétrogrades les mouvemens des nœuds de Saturne, Vénus &

Mercure, mais qu'il imprimera un mouvement direct à celui de Jupiter ; que Saturne fera reculer, contre l'ordre des ſignes, les nœuds de Vénus & de Mercure, mais fera avancer, ſuivant ce même ordre, ceux de Mars & de Jupiter; que Vénus imprimera un mouvement rétrograde aux nœuds de Mercure, & un mouvement direct à ceux de toutes les autres planètes, & qu'enfin Mercure produira un mouvement direct à ceux de toutes les autres planètes. La Terre n'entre point dans cette diſcuſſion; comme elle n'abandonne jamais l'écliptique, elle ne peut que rappeler les planètes à ſon plan, & ne produira jamais qu'un mouvement rétrograde dans leurs nœuds.

Pour calculer donc l'altération cauſée au mouvement des nœuds d'une planète par l'action des autres, il faut calculer exactement leur poſition à l'égard du Soleil, leurs diſtances reſpectives, celles de leurs nœuds & leurs latitudes; alors on évaluera la force attractive qu'exerce chaque planète ſur celle dont il eſt queſtion, & on verra en décompoſant ces forces, quelle eſt la portion qui tend à éloigner ou à approcher cette planète du plan de l'écliptique, & par conſéquent l'altération qui en réſulte dans le mouvement de ſes nœuds.

Ce calcul fait pour l'action de chaque planète, en particulier ſur celle qu'on examine, on ôtera les unes des autres, les altérations qui auront des ſignes contraires, & alors on aura l'altération abſolue qui réſulte de l'action de toutes les planètes ſur les nœuds de celle qu'on examine. M. de la Lande donne un exemple détaillé de ce calcul ſur toutes les planètes pour l'année 1760.

En ôtant cette altération ou pluſtôt ce mouvement réel du nœud du mouvement apparent des fixes cauſé par la préceſſion des équinoxes, on aura le mouvement annuel apparent des nœuds des planètes; mais il faut obſerver que ce ne ſera que dans l'année pour laquelle on l'a calculé: les élémens de ce calcul étant variables, le réſultat n'en peut être conſtant, & il ne faut plus s'étonner de la variation qui ſe trouve dans les déterminations de cet élément, données par les plus ſavans Aſtronomes; chacun l'a donné comme il l'a vû, & ils n'ont pas tous vû la même choſe.

Puiſqu'on peut connoître exactement la quantité dont le mouvement des nœuds diffère de la préceſſion des équinoxes, il eſt évident qu'en calculant pour le temps des plus anciennes obſervations de la poſition des nœuds, quelle étoit cette quantité, on ſera en état de décider auſſi quelle étoit alors la préceſſion des équinoxes, & de combien eſt ſon progrès annuel, ou, ce qui eſt l'inverſe, de fixer, en ſuppoſant ce progrès connu, la ſituation des nœuds dans les ſiècles les plus reculés.

Il pourroit cependant arriver que ces mouvemens dans les nœuds des planètes, puſſent eux-mêmes altérer la régularité du mouvement apparent de la préceſſion des équinoxes, & faire varier un peu l'obliquité de l'écliptique & la latitude des Étoiles; mais ces objets méritent d'être examinés à part, & feront le ſujet d'un autre Mémoire que M. de la Lande ſe propoſe de donner; & ſes recherches ſur ces différens objets, ſeront d'autant plus utiles que tout ſe tient, comme l'on voit, dans le ſyſtème de l'Univers, & qu'il n'eſt preſque pas de mouvement dans le ciel qui n'influe ſur tous les autres.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

V. les Mém. page 192. L'écrit intitulé: *Comparaiſon des obſervations du paſſage de Vénus ſur le Soleil, avec les Tables de M. Halley.* Par M. le Monnier.

p. 107. La réponſe à cet écrit, intitulée: *Remarques pour la juſtification des calculs du paſſage de Vénus ſur le Soleil.* Par M. de la Lande.

p. 111. Les Remarques ſur les obſervations faites à Tobolsk. Par le même.

p. 113. Les Remarques ſur l'obſervation du paſſage de Vénus ſur le Soleil, faites à Copenhague & à Drontheim. Par le même.

p. 188. p. 189. p. 191. Les Obſervations de l'éclipſe totale de Lune, du 18 Mai 1761. Par M.[rs] le Monnier, Maraldi & de Fouchy.

p. 378. L'obſervation de l'éclipſe du quatrième ſatellite de Jupiter, du 19 Novembre 1761. Par M. Maraldi.

GÉOGRAPHIE.

SUR LA CONSTRUCTION DE L'ANCIENNE CARTE ITINÉRAIRE, connue ſous le nom de Peutinger.

LES Cartes itinéraires des Anciens n'ont été connues qu'aſſez tard des auteurs du moyen âge: les premiers qui aient fait mention de celle dont nous parlons, ſont *Irenicus* & *Beatus Rhenanus;* ils en attribuent la découverte à *Chunradus Celtes*, qui vivoit ſur la fin du XV.ᵉ ſiècle; l'un la nomme *Charta provincialis, Charta itineraria;* & l'autre l'appelle *Itinerarium Auguſtanum*, ſans doute parce que la copie qu'il en avoit vûe, étoit à Augſbourg dans le cabinet de Conrad Peutinger, dont elle a pris & retenu le nom ſous lequel elle eſt connue aujourd'hui.

A la mort de Peutinger, on ne trouva plus chez lui l'original de cette Carte, & Marc Velſer Vénitien, en publia ſeulement deux fragmens qui s'étoient trouvés dans le cabinet de Peutinger; mais quatre ans après il fut aſſez heureux pour retrouver l'original, dont il ſe procura une copie exacte qu'Ortelius fit graver en 1598. Cette Carte gravée n'étoit pas de la même grandeur que la Carte originale; on l'avoit réduite environ au tiers. Il s'eſt fait un grand nombre d'éditions de cette Carte ainſi réduite, juſqu'à ce qu'en 1715 on ait retrouvé l'original dans les papiers de Déſidère Peutinger, deſcendant de Conrad; le prince Eugène en fit alors l'acquiſition, & elle ſe trouve préſentement dans la bibliothèque de l'Empereur. Nous avons cru néceſſaire de faire précéder ce que nous avons à dire de cette Carte, par cette eſpèce d'abrégé de ſon hiſtoire, que nous avons tirée de celle de l'Académie Royale des

Inſcriptions & Belles-Lettres *. Paſſons maintenant à ce que cette Carte a de plus ſingulier, relativement à ſa partie mathématique.

* *Voy. Hiſt. de l'Acad. des Inſc. & Belles-Lettr. t. XVIII, p. 249.*

La carte de Peutinger, telle qu'elle eſt en original dans la Bibliothèque impériale, ſuivant les meſures qu'a priſes M. Buache ſur un exemplaire de la magnifique édition qu'en a donnée M. Scheyle en 1753, a exactement un pied de Roi de hauteur ſur 20 pieds 8 pouces de long; elle comprend toute l'étendue de l'empire Romain, depuis Conſtantinople juſqu'à l'Océan, & depuis les côtes d'Afrique juſqu'aux parties ſeptentrionales de la Gaule; mais il faut avouer que le tableau qu'elle offre de cette vaſte étendue de pays, n'eſt guère propre à en faire reconnoître la figure, puiſque tandis que les 18 degrés de longitude qu'elle contient, occupent 20 pieds 8 pouces, 13 degrés de latitude n'y tiennent que l'eſpace d'un pied: auſſi les pays qu'elle repréſente, y ſont-ils ſi défigurés, que la Méditerranée n'y paroît que comme une groſſe rivière, & que toutes les terres y ſont raccourcies, du nord au ſud, au point de n'être pas reconnoiſſables.

La pluſpart de ceux qui ont vû cette ancienne Carte l'ont regardée comme l'ouvrage brut & groſſier d'un homme peu verſé dans la Géographie, & plus ignorant encore en Mathématique; un ſeul Anglois, nommé *Edmond Brutz*, a oſé ſoûtenir que le raccourci de cette Carte étoit du genre de celui qu'on voit dans quelques morceaux de perſpective qu'il faut regarder d'un point déterminé & aſſez proche du plan ſur lequel ils ſont tracés, pour y apercevoir les objets dans leur proportion naturelle: Nous allons bien-tôt voir ce qu'il y avoit de réel dans cette opinion.

M. Buache ſoupçonnoit depuis long-temps que cette Carte étoit conſtruite avec plus d'art & plus de ſcience qu'il n'y en paroiſſoit au premier coup d'œil, & que les irrégularités apparentes qu'on y obſerve, y avoient été introduites à deſſein, & pour tirer de plus grands avantages de ce qui en fait l'objet principal. En effet, comme les routes Romaines s'étendoient preſque toutes de l'eſt à l'oueſt, on avoit plus de beſoin

d'exactitude dans ce ſens que dans la hauteur, & la Carte devoit acquérir par ce moyen la commodité de ſe rouler facilement & d'être très-portative.

Juſque-là M. Buache n'avoit que des conjectures; un travail entrepris dans une vûe toute différente, & duquel nous allons avoir occaſion de parler dans l'article ſuivant, lui mit ſous les yeux le véritable artifice de la carte de Peutinger.

Il venoit de tracer une échelle de climats & de la longueur des jours & des nuits, pour être jointe à des petites Cartes des différens pays de l'Europe; & comme l'eſpace qu'il avoit, étoit aſſez étendu en hauteur, mais d'une très-petite largeur, il s'aviſa de tracer une eſpèce de Carte ſur deux échelles, l'une aſſez étendue pour les latitudes, & l'autre beaucoup plus raccourcie pour les longitudes, obſervant les ſinuoſités des côtes & des frontières de chaque État. Cette diſpoſition qui, comme on l'imagine bien, défiguroit étrangement les pays qu'elle repréſentoit, lui fit imaginer que cette Carte pouvoit bien être l'inverſe de celle de Peutinger; c'en fut aſſez pour l'engager à conſtruire une autre Carte ſur le même principe, mais dans laquelle l'échelle des longitudes étoit beaucoup plus grande que les latitudes; il vit alors qu'il avoit parfaitement bien deviné, & que cette Carte, qu'il venoit de conſtruire, étoit très-reſſemblante à celle de Peutinger.

Cette dernière n'eſt en effet qu'une Carte plate conſtruite ſur deux échelles; celle des longitudes, fort grande; & celle des latitudes, beaucoup plus petite, à peu près comme ces coupes forcées de terreins inégaux, dans leſquelles on emploie deux échelles inégales, l'une pour les longueurs, & l'autre pour les hauteurs.

Une ſeule difficulté arrêtoit M. Buache; en ſuppoſant qu'on eût obſervé dans cette Carte l'uſage établi aujourd'hui chez les Géographes, de repréſenter les méridiens par des lignes perpendiculaires au bas de la Carte, & les parallèles à l'équateur, par des lignes parallèles à ce même côté, il s'y trouveroit une erreur conſidérable; le fond du golfe de Veniſe & Rome ne ſe trouveroient plus, comme ils devroient l'être, ſous un même

méridien; mais un moment de réflexion lui eut bien-tôt donné la solution de cette difficulté; la manière de placer les méridiens parallèles aux côtés de la Carte, est de pure convention, & probablement n'avoit point été observée dans cette Carte. Les anciens Géographes romains ayant considéré que l'Italie étoit naturellement partagée par l'Apennin, suivant sa longueur, en deux parties presqu'égales, ont d'abord rendu la longueur de l'Italie, depuis Trente jusqu'au bout de cette péninsule, parallèle au bord inférieur de la Carte, & ont arrangé ensuite les autres parties qu'elle contient, conformément à cet arrangement; & comme la longueur de l'Italie n'est pas dans un parallèle à l'équateur, il est arrivé nécessairement que les méridiens & les parallèles, si on les y avoit tracés, n'auroient été parallèles, ni aux côtés, ni au bord inférieur de la Carte, & que la ligne verticale, passant par Rome, devoit rencontrer le golfe de Vénise vers sa moitié ; mais aussi cette ligne n'est-elle pas un méridien, & il ne manque en ce point à la carte de Peutinger, qu'une rose de vents qui indique la position de ce cercle.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que cette Carte n'est pas un ouvrage aussi grossier qu'on se l'étoit imaginé, & qu'il est au contraire fait dans toutes les règles; il semble même que l'auteur y ait employé d'assez bons matériaux, les positions y étant placées d'une façon qui s'éloigne peu des observations modernes.

Quoique l'original de la Carte, qui étoit dans le cabinet de Peutinger, ait les noms des lieux écrits en caractères lombards, elle paroît être d'une bien plus grande antiquité que l'établissement de ces peuples en Italie; on croit, sur des motifs assez vrai-semblables, la pouvoir regarder comme ayant été construite du temps de Théodose le Grand; en ce cas, l'original de Peutinger pourroit n'être lui-même qu'une copie faite sur l'ancien original, dans laquelle le Copiste a substitué les caractères lombards aux lettres Romaines qui étoient sur la première; comme dans les copies qui en ont été faites depuis, on a restitué les caractères Romains à la place des Lombards, qui

sont

ſont ſur celle de Peutinger; on reconnoît même aſſez facilement au goût & à la manière du deſſein, les différens temps où elles ont été faites. M. Buache a rendu un véritable ſervice à la Géographie, en diſſipant tous les nuages d'incertitude qu'on avoit voulu jeter ſur un monument ancien, & qui peut être, dans bien des occaſions, d'une très-grande utilité.

CETTE année le même M. Buache préſenta à l'Académie un recueil de Cartes géographiques, dreſſées ſur un nouveau plan, quant à la partie de l'Europe, & conſtruites par une ſociété de jeunes Géographes.

Deux parens de M. Buache, portant même nom que lui, & formés par ſes ſoins, & M. Mantel, occupé depuis long-temps des mêmes objets, ont entrepris de diſpoſer dans une même forme & ſur une même échelle, tout ce que la Géographie de l'Europe offre d'intéreſſant pour la Phyſique, l'Aſtronomie & la Politique, en ſuivant toûjours les traces & les découvertes de M.rs de l'Iſle & Buache dans la Géographie.

La première Carte contient l'Europe *phyſique* ou *naturelle*, c'eſt-à-dire partagée par une grande chaîne de montagnes, depuis le détroit de Gibraltar juſqu'à Petzora en Ruſſie, conformément au ſyſtème de M. Buache, dont nous avons rendu compte en 1752 *. Cette chaîne principale jette ſix branches qui diviſent l'Europe en pluſieurs grands baſſins ou terreins inclinés de part & d'autre vers la mer. La première de ces branches s'étend à l'occident; elle paſſe en France & en Angleterre par le pas de Calais, & va enſuite ſéparer le baſſin de l'*Océan* proprement dit, d'avec celui de la *mer du nord* *; les autres chaînes s'étendent en Italie, en Allemagne, en Pologne, en Suéde, en Ruſſie & en Turquie. On auroit peine à imaginer combien cette manière de conſidérer le globe terreſtre a d'avantages, & combien de connoiſſances elle donne ſur la ſtructure de la Terre, ſur la Minéralogie, ſur l'origine des fontaines, ſur les tremblemens de terre, ſur les tranſmigrations des anciens peuples du monde; elle rend, pour ainſi dire, la Géographie une ſcience nouvelle, & rien ne pouvoit être plus utile que

* Voy. Hiſt. 1752, p. 117.

* Voy. Hiſt. 1752, p. 119.

d'en exposer le système aux yeux dans une Carte propre à le répandre de plus en plus dans le Public.

Il est comme impossible qu'en considérant la façon dont le globe de la Terre est divisé par les chaînes de montagnes, on ne soit conduit, comme par la main, à la manière dont les enfans de Noé se sont dispersés dans toute l'étendue de l'Europe & de l'Asie; la plus grande facilité des passages, la plus grande fertilité des différens pays, la différence de climat, le cours plus ou moins facile des rivières, ont dû nécessairement faire habiter certains pays plus tôt que d'autres; & au défaut des histoires qui nous manquent absolument en cette partie, on peut au moins en tirer des conjectures très-fortes sur la population de l'Europe & de l'Asie: nous disons de l'Europe & de l'Asie; car on n'ignore plus à présent que les empires policés, qui occupoient le milieu de l'Amérique, étoient dûs en partie à quelques navigateurs Européens qui y avoient été jetés, & en partie aux navigations anciennes des Chinois, & que les Sauvages du nord y ont passé de la partie la plus orientale de la Sibérie par le détroit du nord. Cette espèce de disposition politique est représentée dans une Mappemonde qui est à la tête de cet ouvrage, & sur laquelle sont marqués les premiers voyages des Européens, vers la fin du XV.e siècle.

La partie astronomique de cette nouvelle Géographie, y est traitée avec toute l'intelligence possible, & d'une manière beaucoup plus commode qu'on ne l'avoit encore fait; mais la carte d'Europe, relative aux zones & aux climats, rétrécie d'orient en occident, pour être placée à côté de celle de la Carte ordinaire d'Europe, sur la même feuille, a produit un effet encore plus singulier; elle a donné, pour m'exprimer ainsi, à M. Buache, le mot de l'énigme de la fameuse carte de Peutinger, de laquelle nous venons de parler dans l'article précédent, & qu'on avoit toûjours regardée comme un morceau de Géographie très-informe & très-défectueux.

Cet Atlas de l'Europe est accompagné d'une Table qui contient l'idée générale de la Géographie, prise comme Mathé-

matique, comme Physique & comme Politique; chacune y est divisée & subdivisée en toutes ses branches. On ne pouvoit rien imaginer de plus propre à faire sentir d'un coup d'œil l'étendue de la Géographie, son importance, ses applications pour diriger l'étude des commençans, & pour lier ensemble des connoissances qui devroient toûjours aller de pair. Cet ouvrage a paru fait avec toute l'intelligence possible, & on a cru qu'il pourroit être très-utile au Public.

MÉCHANIQUE.

L'ACADÉMIE a commencé cette année à publier la description des Arts & Métiers, ouvrage duquel elle avoit formé le projet dès les premiers temps de son établissement; mais en annonçant au Public que cet ouvrage s'exécute, elle a cru lui devoir rendre compte des motifs qui le lui avoient fait entreprendre, & des raisons qui en ont retardé jusqu'à présent la publication.

La description des Arts, faite avec une exactitude éclairée, dépouillée de toutes les pratiques inutiles que l'ignorance, toûjours mystérieuse, y accumule sans cesse, & réduite aux principes constans de la saine théorie, est peut-être le moyen le plus propre à hâter leur perfection & à rendre plus abondantes ces sources de biens & de commodités que l'Être suprême a voulu que les hommes dussent à leur travail & à leur industrie.

Réduire les Arts à la simple tradition, est peut-être mettre à leur progrès le plus grand obstacle qu'on puisse y apporter. Les ouvriers sont en général peu accoûtumés aux réflexions, & presque toûjours hors d'état de remonter aux premiers principes de leur art; aussi voit-on que dès que les circonstances ne leur permettent plus l'application des règles qu'ils ont apprises, ils se trouvent presque toûjours sans ressource, & ne peuvent réussir que par hasard; si quelqu'un d'entr'eux, né avec un

génie inventif, ose essayer de prendre un vol plus élevé, bien-tôt le défaut de théorie vient l'arrêter, & rend ses efforts inutiles; souvent même ces tentatives ne servent qu'à l'égarer.

Un autre inconvénient plus à craindre peut-être encore, est le défaut de ces connoissances & de ces principes généraux qui lient, pour ainsi dire, les Arts ensemble, & établissent entr'eux une communication réciproque de lumières. Tous les Arts, par exemple, qui emploient le fer, ont des principes communs; mais ce seroit inutilement qu'on en attendroit la connoissance de ceux qui exercent ces Arts; chacun d'eux ne connoît que l'application de ces principes à la pratique de son art : un Maréchal, un Serrurier, un Coutelier savent forger; mais chacun d'eux ne connoît que la manière de forger qu'il a apprise, & ignore parfaitement que l'art de travailler le fer a des principes généraux, qui cependant lui seroient infiniment utiles dans un grand nombre de cas imprévûs, auxquels sa pratique ordinaire ne peut s'appliquer.

Nous ne prétendons cependant pas que tous les Artistes doivent être compris dans le nombre de ceux dont nous venons de parler; il se trouve dans presque toutes les professions, des génies d'un ordre plus élevé, capables de généraliser leurs idées, d'observer, de profiter de leurs observations, & assez forts pour franchir d'eux-mêmes, & sans secours, les bornes étroites qui retiennent les autres comme captifs. C'est à ces hommes précieux qu'on doit le chemin que les Arts ont fait jusqu'ici vers leur perfection: pourquoi ne travailleroit-on pas à en multiplier le nombre?

Ce n'est qu'en rapprochant, pour ainsi dire, les Arts les uns des autres, qu'on peut y parvenir; on les mettra, par ce moyen, à portée de s'éclairer mutuellement, & peut-être de produire un grand nombre de nouveautés utiles; ce n'est que par-là qu'on peut en bien connoître les véritables principes, comparer les pratiques usitées dans le royaume avec celles des autres pays, leur donner le moyen de recevoir du secours de la théorie: ce n'est pas même en ce cas un médiocre avantage que de mettre ceux qui s'appliquent aux Sciences, & qui

n'ont pas le loiſir ou la commodité d'aller étudier les Arts chez les Artiſtes, à portée de connoître de quel côté ils doivent tourner leurs vûes & diriger leurs travaux, pour les rendre plus promptement & plus directement utiles à la ſociété; enfin la deſcription des Arts eſt le moyen le plus efficace d'apprendre à une grande quantité de propriétaires, qu'ils ont en leur poſſeſſion des tréſors qui leur ſont inconnus, & qu'ils peuvent mettre en valeur par l'établiſſement de diverſes Manufactures dont elles n'avoient aucune connoiſſance, & dont la lecture de cet ouvrage leur pourra donner l'idée. Pluſieurs perſonnes placées dans des endroits où l'on manque ſouvent d'ouvriers même médiocres, y trouveront le moyen, ou d'exercer elles-mêmes les Arts qui leur ſeront néceſſaires, ou de les faire exercer par des gens qui ne les avoient jamais pratiqués. Ceux qui ſe ſont trouvés dans le cas dont nous parlons avec quelque connoiſſance des Arts, ſavent de quelle reſſource peuvent être ces connoiſſances, tant pour ſe procurer une infinité d'agrémens que pour dompter, pour ainſi dire, par une occupation utile & agréable, l'ennui d'une ſolitude que les temps & les circonſtances rendent ſouvent forcée.

N'eût-on même aucun beſoin de pratiquer les Arts ni de former des ouvriers, quelles reſſources ne trouvera-t-on pas dans l'amuſement que l'hiſtoire des Arts eſt en état de procurer! Il doit être ſûrement plus agréable pour un ami de l'humanité, d'admirer, dans cette hiſtoire, le génie & l'induſtrie de l'homme, que de voir dans celle des royaumes & des empires, juſqu'où l'ambition, l'intérêt, & mille autres paſſions encore plus indignes de lui, ont pû le dégrader de la nobleſſe de ſon être. On ſera étonné du nombre prodigieux de pratiques ingénieuſes qui ont été inventées pour nous faire jouir commodément, & à peu de frais, d'une infinité de choſes utiles, & pour mettre à profit des biens que nous foulons ſouvent aux pieds, ſans les connoître, & qui ne ſont des objets de commerce, de richeſſes & de commodité que pour ceux dont le génie trouve le moyen de les mettre en valeur.

C'étoit dans cette vûe que l'Académie avoit cru devoir

entreprendre une description des Arts détaillée & raisonnée. On voit aisément qu'un pareil ouvrage ne peut être que celui d'une Compagnie ; la vie, les connoissances & les facultés d'un particulier, quelque fortune, quelques talens, quelqu'ardeur qu'on lui supposât, ne pourroient certainement jamais suffire pour le conduire à sa perfection. Elle avoit obtenu de feu M.[gr] le duc d'Orléans, Régent du royaume, des ordres adressés aux Intendans des différentes provinces, pour qu'ils lui envoyassent des descriptions exactes & circonstanciées, tant des Arts qui se pratiquoient dans chaque généralité, que des différentes productions qui pouvoient s'y trouver. Ces Mémoires recueillis avec soin, & examinés suivant les principes des Mathématiques & de la Physique, devoient former une histoire des Arts, d'autant plus précieuse qu'on en avoit soigneusement exclu tout ce qui pouvoit être inutile.

L'Académie avoit confié, pour ainsi dire, la direction de tout ce travail à feu M. de Reaumur, l'homme peut-être de son siècle le plus éclairé sur cette partie de la Méchanique, & le plus au fait de la Physique & de l'Histoire naturelle. Il y a travaillé pendant une grande partie de sa vie; mais les différentes occupations de ce célèbre Académicien ne lui ayant pas permis de conduire cet important ouvrage à sa fin, on a trouvé à sa mort une quantité très-considérable de planches gravées, de desseins, de Mémoires, les uns prêts à paroître, & les autres qui n'avoient pas encore été rédigés.

L'Académie a cru devoir reprendre l'exécution de ce projet; & pour y parvenir, elle a engagé ceux de ses Membres qui ont pû se prêter à ce travail, à se charger non seulement de publier les Mémoires déjà rédigés, mais encore de les revoir, d'y ajoûter les progrès qu'avoient fait les Arts depuis la rédaction des Mémoires, & enfin de travailler à la description de ceux qui n'avoient pas encore été examinés; le zèle avec laquelle ils se sont livrés à ce travail, a été si grand, qu'en moins de trois années elle s'est vûe en état de commencer la publication de cet ouvrage.

S'il avoit été possible que toutes les descriptions des Arts

eussent été faites en même temps, l'ordre naturel de leur publication auroit été de les ranger, pour ainsi dire, par matières, c'est-à-dire, de mettre de suite tous ceux qui peuvent avoir un rapport essentiel les uns avec les autres; mais il auroit fallu attendre trop long-temps pour les publier de cette manière, & l'Académie a cru devoir faire paroître chaque Art séparément, aussi-tôt qu'il seroit en état d'être publié, & sans faire suivre les chiffres des pages des uns aux autres; par ce moyen elle laisse à chacun la liberté de les arranger comme il le jugera convenable, & celle de se procurer l'Art qu'il desirera, sans être obligé de se charger d'aucun autre; avantage d'autant plus essentiel, qu'on imagine aisément que l'ouvrage entier deviendra très-considérable, & seroit hors de la portée de la plupart des Artistes auxquels il est principalement destiné.

Cette facilité même d'acquérir chaque Art en particulier, a paru susceptible d'un autre avantage; donnant à chaque Artiste le moyen de se procurer la description de l'art qu'il desire, il y a tout lieu d'espérer que l'Académie en recevra des Mémoires & des instructions sur les points de la description des Arts qui pourroient être omises ou mal expliquées dans cet ouvrage; elle est bien éloignée de le regarder comme parfait; il peut lui manquer une infinité de pratiques & de connoissances de détail qu'elle recevra avec plaisir de la main de ceux qui pratiquent les Arts & les Métiers, & dont elle profitera en rendant aux auteurs toute la justice qui leur sera dûe, persuadée que ceux qui ont assez de génie pour réfléchir sur leur art, sont aussi ceux qui peuvent donner le plus de lumières sur la meilleure manière de l'exercer.

Elle en est même si pleinement convaincue qu'elle ne fera aucune difficulté d'adopter, pour ainsi dire, & de publier sous le nom de leur auteur les descriptions même entières des Arts qui lui seront envoyées, dès qu'elle les jugera propres à être publiées; elle ne cherche, dans cet ouvrage, que l'avantage du Public, & elle partagera avec plaisir la gloire de le procurer avec tous ceux qui pourront & qui voudront y contribuer.

Il nous reste à dire un mot des Arts que l'Académie a

publiés cette année; cette publication appartient trop à l'objet de ses travaux, pour qu'elle ne fasse pas une partie de son histoire: ses trophées seront toûjours les monumens qu'elle consacrera à l'utilité publique.

Le premier est l'art du *Charbonnier;* par M. du Hamel. Quelque simple que paroisse cet art, & quelque commune que soit cette matière, nous osons assûrer que la plus grande partie de ceux qui en liront la description, demeureront d'accord qu'ils n'avoient pas même la moindre idée du singulier état dans lequel le bois est réduit par cette opération, ni de toutes les attentions délicates & nécessaires pour l'y amener.

Le second est celui de *Chandelier;* par le même M. du Hamel. Cet art, qui fournit la matière d'un commerce considérable dans le royaume, méritoit d'autant plus d'être exactement décrit, que dans un très-grand nombre d'endroits on est obligé de le faire exercer dans les châteaux, les Communautés, &c. & que les réflexions que M. du Hamel y a jointes, jetteront certainement un grand jour sur la manière de le pratiquer avec succès.

Le troisième est l'art de la *fabrique des Ancres.* Cet art est un de ceux qui avoient été commencés par M. de Reaumur; mais M. du Hamel y a joint toutes les observations & toutes les réflexions qu'une longue expérience & l'exercice de sa place d'Inspecteur général de la Marine, ont pû lui fournir sur cette importante matière.

Le quatrième est l'art de l'*Épinglier.* Le même M. du Hamel y joint à ce qui en avoit été trouvé dans les papiers de M. de Reaumur, ses propres observations, & celles qui lui avoient été communiquées par M. Péronnet, premier Ingénieur des ponts & chaussées. On sera étonné, à la lecture de cet art, du nombre d'opérations nécessaires pour mettre à sa perfection un ouvrage aussi vil en apparence qu'une épingle, & des ingénieuses inventions qui ont été nécessaires pour pouvoir les procurer au Public à un prix si modique, qu'un millier de pièces qui ont passé chacune quatorze fois par les mains, peut être donné pour douze sols, & même pour beaucoup moins: c'est cependant

cependant ce à quoi l'induſtrie humaine a trouvé le moyen de parvenir.

Le cinquième eſt l'art de *faire le Papier.* Ces manufactures forment l'objet d'un très-gros commerce, & méritent par conſéquent d'être décrites avec la plus grande attention. M. de la Lande, qui en a donné la deſcription, n'a épargné ni peines ni voyages pour ſe mettre parfaitement au fait de cette opération. Il décrit non ſeulement les pratiques uſitées dans un endroit, mais encore toutes celles qu'on ſuit dans les différentes Manufactures; il les compare les unes aux autres, & les ramène par-tout aux principes de la plus ſaine Phyſique.

Le dernier Art qui ait paru pendant l'année 1761, a été la première & la ſeconde partie de celui des *Forges à fer.* Cet important objet avoit été commencé par feu M. de Reaumur; il a été continué par M. le marquis de Courtivron & M. Bouchu, Correſpondant de l'Académie. La première de ces deux parties a pour objet la manière de reconnoître les mines de fer, d'en déterminer la nature, de les tirer, de les préparer, & de leur mêler les différentes matières qui doivent leur ſervir de fondans: la ſeconde a pour objet l'application du feu au travail du fer, & particulièrement la conſtruction des différens ſoufflets qu'on emploie dans les forges pour en exciter la violence; on y admirera ſans doute comment l'induſtrie humaine a pû ſubjuguer les élémens, & forcer en quelque ſorte l'air, l'eau & le feu, à tirer du ſein de la Terre une matière auſſi néceſſaire que le fer.

Tels ſont les Arts dont la publication a eu cette année pour époque ; l'Académie ſe fera deſormais un devoir d'inſtruire chaque année le Public, dans ſon Hiſtoire, de tous ceux qui auront été publiés. Cet ouvrage n'eſt entrepris que pour ſon utilité, & il eſt juſte qu'il ſoit informé exactement de ſes progrès.



MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCCLXI.

I.

UNE *Machine* inventée & exécutée à Rouen par M. Brisout, pour accélérer & perfectionner la filature du coton, du lin & de la soie, & principalement pour diminuer le prix de la main-d'œuvre dans la filature des cotons fins, propres à fabriquer des mousselines. Deux cents quatre-vingt-seize bobines y sont mises en mouvement par deux grandes roues ; cent quarante-huit Fileuses ayant chacune une quenouille placée devant elles, tirent un fil de chaque main ; & comme elles ne sont assujéties à aucun autre mouvement, elles peuvent donner toute leur attention à rendre leur fil parfait ; chaque Fileuse peut interrompre ou ralentir, à sa volonté, le mouvement de sa bobine, sans rien changer au mouvement de toutes les autres, & filer ainsi plus ou moins vîte, à proportion de son habileté ; lorsqu'un fil casse, elle peut le reprendre, pendant que toutes les autres bobines continuent de se mouvoir. Cette machine a paru d'autant plus intéressante, que les certificats qu'a rapportés M. Brisout, constatent le succès qu'elle a eu en grand à Rouen & à Gisors, où elle a été établie, & que les essais de coton filé qu'il a fait voir, ont été trouvés d'une très-grande beauté.

II.

Une Machine hydraulique de M. Limbourg, Médecin de la Faculté de Montpellier. Le principe de cette machine, de même que de celle qui a été exécutée aux mines de Chemnitz, & dont l'Académie doit donner la description dans le cinquième volume du Recueil des Savans étrangers, est l'air qui, chassé par une chûte d'eau d'une cavité où il est enfermé, va par des tuyaux, comprimer de l'eau contenue dans d'autres cavités, &

l'oblige par-là à s'élever. M. Limbourg place deux de ces machines à côté l'une de l'autre, & les fait communiquer enſemble, afin qu'il n'y ait aucun temps de perdu, & que la machine aille toûjours pendant que l'une des deux premières cavités ſe vuide d'eau & ſe remplit d'air. La hauteur à laquelle il veut élever l'eau, eſt partagée par des réſervoirs fermés en autant de parties, de chacune deſquelles la hauteur eſt moindre que la chûte d'eau qui comprime l'air, & le tout eſt garni de ſoûpapes aux endroits convenables : quoique cette machine, dans l'état où elle a été préſentée à l'Académie, ait paru ſujette à de grands inconvéniens, tant pour la conſtruction que pour l'uſage, cependant l'idée en a paru ingénieuſe, & mériter les efforts que M. Limbourg ſe propoſe de faire pour l'amener au point de perfection dont elle peut être ſuſceptible.

III.

Des Fours portatifs pour le ſervice des Armées, propoſés par M. Faiguet, Tréſorier de France à Châlons, & Membre de la Société d'Agriculture de Bretagne. Ces fours ſont compoſés de deux grandes caiſſes de tôle placées l'une dans l'autre, & laiſſant entr'elles un ou deux pouces d'intervalle; ces caiſſes ſont ſoûtenues par des barreaux de fer aſſujétis par des vis, de manière que le tout puiſſe ſe démonter; la caiſſe extérieure doit être d'une tôle plus forte que l'intérieure; celle-ci, qui eſt le véritable four, eſt partagée en trois étages qui peuvent chacun recevoir cent quatre-vingt-douze rations de pain ; ce qui feroit cinq cents ſoixante-ſeize rations dans les trois étages. Ce four reçoit ſa chaleur, du feu qu'on allume entre les deux caiſſes, & dont la flamme pénétrant dans l'intervalle qu'elles laiſſent entr'elles, communique à toutes ſes parties une chaleur aſſez égale, ſur-tout ſi, comme le preſcrit M. Faiguet, on défend le fond du four de l'action immédiate du feu, par une caiſſe de tôle remplie de ſable à quelques pouces d'épaiſſeur. L'auteur propoſe de joindre à ces caiſſes toutes montées, des eſſieux de fer pour les tranſporter, ſans les démonter, lorſqu'on le jugera néceſſaire: cette conſtruction a paru ingénieuſe, & mériter qu'on en fît des expériences en grand.

I V.

Le même M. Faiguet a proposé à l'Académie une sorte de pain composé de la partie farineuse des pommes de terre, mêlée & fermentée avec les farines d'orge ou de seigle, pour suppléer en partie aux grains dans les temps de disette. Après avoir lavé & gratté la pomme de terre, pour en séparer celle qui peut y être restée adhérente, on la fait bouillir un quart d'heure dans l'eau; puis on la réduit, en l'écrasant, en une espèce de pâte qu'on délaie dans beaucoup d'eau pour la passer par un tamis à claire voie, afin d'en séparer les parties grossières, les pellicules, &c. qui restent sur le tamis: la liqueur étant reposée, on trouve au fond la partie farineuse de la pomme de terre; on jette l'eau qui surnage; & après avoir mis l'espèce de pâte qui reste, dans un sac de grosse toile, on l'exprime à la presse ou sous une grosse pierre pour en chasser toute l'eau qu'elle contient; alors elle demeure sèche & friable, & on mêle un tiers de cette pâte avec la farine de seigle ou d'orge; on fait ensuite lever le tout à l'ordinaire. Le pain d'orge & celui de seigle, n'en reçoivent que peu d'altération; un tiers de cette farine, mêlé avec un tiers de froment & un tiers de seigle, a produit un pain peu différent au goût de celui de méteil, mais extraordinairement visqueux: on a cru que cette invention pouvoit suppléer à la rareté des grains en temps de disette, comme l'auteur se l'étoit proposé; mais qu'en toute autre circonstance, les manipulations qu'exige la préparation de la racine, empêcheroient qu'il n'y eût du profit à en faire usage.

V.

Une nouvelle espèce de Suspension pour les carrosses, inventée par M. Zacharie, Horloger à Lyon. Au lieu des soûpentes ordinaires des berlines, & des soupentes à ressort qu'on emploie à quelques équipages; l'auteur emploie des espèces de chaînes élastiques, formées de ces faisceaux de fil de fer en forme d'anneaux, que vendent les Marchands de fer; ces espèces d'anneaux joints ensemble par des liûres du même fil de fer qui les assemblent, deviennent une chaîne élastique, capable de porter solidement la caisse d'une voiture. M. Zacharie en

place deux à chaque coin de la caiſſe, & il les aſſujétit au mouton par le moyen d'une vis qui, en tirant la pièce de fer à laquelle tiennent les deux chaînes, permet de les tendre plus ou moins, ſelon le beſoin. Il a paru que cette eſpèce de ſuſpenſion étoit plus douce que celle des ſimples ſoupentes, & un peu moins que celle des ſoupentes à reſſort; mais auſſi elle ne coûtera qu'environ la cinquième partie de cette dernière eſpèce, & à peu près la moitié des ſoupentes ſimples: l'expérience d'une voiture, que M. Zacharie a amenée de Lyon avec des ſoupentes de cette eſpèce, ſans qu'elles aient perdu leur élaſticité, fait voir qu'elles ſont capables de réſiſter à tous les efforts qu'elles peuvent avoir à ſoûtenir; ce qui a été de plus confirmé par le calcul qu'on en a fait.

VI.

Une Montre de nuit, au moyen de laquelle on peut, par le ſimple tact, connoître l'heure qu'elle marque. Le cercle extérieur du cadran eſt découpé de façon que chaque heure y forme une eſpèce de dent; les quatre qui répondent à midi, à trois, à ſix & à neuf heures, ſont quarrées; une heure, trois heures, ſept heures & dix heures ſont ſimplement arrondies, & les autres heures, ſavoir, deux heures, cinq heures, huit heures & onze heures ſont auſſi arrondies, mais avec une petite pointe mouſſe. L'aiguille des heures eſt plus alongée que dans les autres montres; elle va juſqu'au cercle extérieur, & eſt ſurmontée d'une petite pointe qui ſe relève à angles droits ſur ſon extrémité; par ce moyen on peut, dans l'obſcurité, reconnoître aiſément à quelle heure elle ſe trouve, en ouvrant la montre, & cherchant avec le bout du doigt l'heure à laquelle elle répond, qui ſera toujours facile à connoître, tant par ſa figure que par ſa diſtance à midi, qui ſe trouve toujours vis-à-vis le bouton qui ſert à ſuſpendre la montre; on trouvera par le même moyen la poſition de l'aiguille des minutes, & la plus grande erreur qu'on puiſſe commettre, ſera environ de la moitié de la diſtance d'une heure à l'autre, c'eſt-à-dire d'environ deux minutes & demie; préciſion au moins égale à celle des meilleures répétitions; & comme un cadran découpé

de cette manière pourroit à l'ordinaire & pendant le jour, avoir quelque chose de singulier, la lunette de la montre porte une pièce émaillée qui, en la fermant, remplit tous les intervalles que laissent les dents dont nous avons parlé, en sorte que le cadran ne diffère presque plus des cadrans ordinaires. Cette invention si simple & si ingénieuse est dûe à S. A. S. M.gr le prince de Conti, qui l'a fait exécuter par M. le Roy. Ce n'est pas la première fois que l'Académie a eu l'honneur de citer le nom de ce Prince en pareille occasion *.

* Voy. Hist. 1749, p. 40 & 52.

VII.

Une Machine destinée au service des pompes pour éteindre les incendies, & sauver les personnes & les effets précieux, lorsque le feu a gagné les escaliers, proposée par M. Alléon de Varcourt. Elle consiste en un grand chariot, sur lequel est placé un mât qui peut se coucher & se redresser; ce mât est une espèce de tuyau, & porte à son extrémité une hune semblable à celle des mâts de navire; des cordages attachés à son sommet & au chariot l'affermissent dans sa situation, quand il est redressé; dans l'intérieur de ce mât est un autre tuyau semblable, garni aussi d'une hune à son extrémité; celui-ci s'élève par le moyen d'une corde qui, passant par dessous, va se garnir à un treuil placé sur le chariot, & il est retenu de la même manière par des cordages attachés au chariot; un troisième mât est encore contenu dans le second, au dessus duquel il s'élève & s'assujétit de la même manière; les cordages ou haubans portent des échelons ou enfléchures, par lesquelles on peut monter aux hunes ou en descendre. Il est évident qu'au moyen de cette machine, qui peut être conduite & montée en très-peu de temps, on établit par les fenêtres d'une maison, dont l'escalier est embrasé, une communication facile, par laquelle on peut introduire du secours & sauver les personnes ou les effets précieux qui s'y trouveroient. Cette invention a paru assez simple & assez utile pour mériter qu'on en fasse des expériences qui puissent lui donner toute la perfection dont elle paroît susceptible.

VIII.

Plusieurs Machines proposées par M. Loriot. 1.° Une machine à casser le minéral dans les fonderies; elle est composée d'un certain nombre de marteaux disposés circulairement, & qui se lèvent les uns après les autres par le moyen d'un plateau rond placé au centre, & chargé de trois plans inclinés qui rencontrent successivement toutes leurs levées; ce plateau est conduit par deux hommes, les têtes de ces marteaux battent sur des enclumes placées dans une rigole qui a à peu près la figure d'un pas de vis, en sorte que la matière mise & brisée sous le marteau le plus haut, est successivement entraînée sous tous les autres par l'eau qui coule dans la rigole; des trémies placées dans le bord extérieur de la rigole permettent de jeter de nouveau minéral sous chaque marteau, selon qu'il convient, & une espèce de berceau attaché au rebord, empêche qu'il ne puisse être jeté dehors cette machine. Elle a été exécutée avec succès, & a paru préférable à la manière ordinaire de l'écraser à la main avec des marteaux, tant pour l'épargne du temps que pour celle du minéral même, dont on perd souvent la partie la plus précieuse par la méthode ordinaire.

2.° Une machine propre à tirer parti du flux & reflux de la mer pour élever des fardeaux. Un petit bâtiment placé dans un endroit convenable, porte une grue, sur le treuil de laquelle est roulée une corde assujétie au fond de la mer; une autre corde est devidée en sens contraire sur la roue fixée à ce treuil, d'où elle se rend aux poulies du chapeau de la grue, & va de-là saisir le poids qu'on veut enlever; ce qui fait que la marée montante élevant le bâtiment, elle obligera nécessairement le treuil à tourner & à faire aussi tourner la roue qui élevera le poids; en ne donnant à la roue que huit fois le diamètre du treuil, on peut élever pendant une marée qui ne monte qu'à 8 pieds, un fardeau considérable à 64 pieds. On a trouvé que cette machine pourroit être très-utilement employée toutes les fois qu'on auroit à élever très-lentement de très-gros fardeaux, comme pour mâter & démâter des navires, &c. mais que lorsque l'opération exigeroit de la

promptitude & de la vivacité, elle perdroit la plus grande partie de son avantage.

3.° Une espèce de bascule destinée à servir de grue dans les ports, pour tirer les ballots des vaisseaux, & pour les peser en même temps; elle consiste en un grand levier porté sur deux tourillons placés au milieu de sa longueur, & soûtenu par un petit mât de hauteur convenable; un poids plus lourd que tous ceux qu'on peut avoir à soulever avec la machine, est suspendu à l'une de ses extrémités par une barre de fer ou par une corde dont la longueur égale à peu près celle de la moitié du levier; une autre corde passant sur une poulie, proche des tourillons, est attachée par un bout au poids, & par l'autre à un treuil attaché au pied de la machine; par ce moyen on peut, en faisant décrire un quart-de-cercle au poids, le mettre à toutes les distances possibles des tourillons, & par conséquent l'égaler au fardeau qu'on attache à l'autre bout du levier; & la valeur des différens poids avec lesquels il est en équilibre dans chaque situation, est gravée sur un quart-de-cercle attaché au levier; dès que le poids est en équilibre avec le fardeau, le levier se met dans la situation horizontale, & on peut, en tournant le levier, le conduire à droite ou à gauche, & en même temps on voit sur le quart-de-cercle le nombre de livres qu'il pèse. On a cru que cette machine, bien exécutée, seroit capable de remplir, avec l'exactitude requise en pareil cas, le double objet que l'auteur s'étoit proposé.

4.° Un moyen d'arrêter le mouvement de la roue d'une grue, lorsque la corde qui enlève le poids, vient à se casser; l'auteur emploie pour cela un levier chargé d'un gros poids qui, lorsqu'il est libre, frotte contre la circonférence de la roue, & arrête son mouvement; ce levier répond par un cordage à un autre levier qui porte la poulie par-dessus laquelle passe la corde avant que d'arriver sur le treuil; par ce moyen, tant que la corde chargée du poids qu'on élève, appuie sur la poulie, le levier qui doit exciter un frottement sur la roue, demeure suspendu; mais si la corde vient à casser, le levier exerce dans le moment son action sur la roue, & l'arrête par son frottement.

L'auteur

L'auteur applique la même méchanique aux roues des carrières; & comme il n'y a point là de poulie, c'eſt un des paliers dans leſquels roulent les tourillons du treuil, qu'il rend mobile, & qui, tant qu'il eſt chargé par le poids de la pierre ſuſpendue par le cable au treuil, ſoulève le lévier deſtiné à empêcher la roue de tourner, & lui laiſſe au contraire la liberté d'arrêter le mouvement de la roue, dès que la rupture du cable le décharge de ce poids. On a cru que ce moyen, aſſez ſimple par lui-même, pouvoit être utile dans bien des cas.

5.° Deux eſpèces de petits chariots ou équipages briſés, l'un pour tranſporter des orangers dans leur caiſſe, l'autre pour voiturer des barriques dans les ports de mer, & une chaîne ſans fin, deſtinée pour les puits des mines, afin que les ouvriers ne ſoient chargés que du poids du minéral qu'ils ont à élever; un des côtés de la chaîne faiſant dans ce cas équilibre avec l'autre. On a trouvé que les deux petits chariots pourroient être d'un uſage commode, & que l'utilité de la chaîne ſans fin, dont on s'eſt déjà ſervi en pluſieurs ſemblables occaſions, ne pouvoit être miſe en doute.

IX.

Une autre machine du même M. Loriot, deſtinée dans l'exploitation des mines de plomb, a la double opération de laver & de trier le minéral; il la nomme *machine à laver.*

On lave le minéral pour en détacher les parties terreuſes qui y ſont jointes, & que le courant de l'eau peut délayer & entraîner, & on le crible pour ſéparer les fragmens de différentes groſſeurs; ces deux opérations s'exécutent à l'ordinaire ſéparément; le lavoir eſt une rigole inclinée, dans laquelle paſſe un filet d'eau; on y jette le minéral concaſſé, qu'on remue avec une eſpèce de rateau; l'eau emporte avec elle la terre qu'elle a détrempée, & les parties métalliques demeurent comme plus peſantes au fond de la rigole; pour cribler, l'ouvrier prend un crible de fil de laiton chargé de minéral, & le trempant dans l'eau d'une cuve, il l'agite de ſecouſſes plus ou moins grandes, & le plonge & le retire alternativement; par cette manœuvre, il opère ſur le minéral qui

eſt dans le crible, la même choſe qu'on opère ſur le bled en le vannant; les particules métalliques s'arrangent ſuivant leurs différentes peſanteurs ſpécifiques, & le cribleur eſt en état de les ſéparer. On conçoit bien que les opérations du lavage & du criblage doivent ſe répéter ſucceſſivement pluſieurs fois, ſi on veut avoir le minéral bien trié.

La machine de M. Loriot, mûe par un courant d'eau très-modique, fait ſeule à la fois toutes ces opérations, & épargne par conſéquent la plus grande partie des ouvriers qu'on y emploie; elle conſiſte dans un vaiſſeau en forme de cône tronqué, fermé par le petit bout, & ouvert par le grand: ce vaiſſeau a pour axe un arbre qui le traverſe, & qui porte encore une roue à augets, qui au moyen d'un courant d'eau, fait mouvoir toute la machine; un canal tourné, non en hélice, mais en portions circulaires qui, par une inflexion à la fin de chaque tour, communiquent les unes avec les autres, rampe d'un bout à l'autre de ce vaiſſeau; ce canal reçoit le minéral par la baſe du cône qui eſt ouverte; les têtes des clous qui ſont aux premiers tours dans le fond du canal, font l'effet des rateaux des lavoirs ordinaires; & pendant que le mouvement circulaire de la machine force le minéral à parcourir cette eſpèce d'hélice, l'eau qui eſt continuellement apportée par un tuyau dans la machine, & qui y eſt retenue ſur les premiers tours par un rebord circulaire placé à ſon embouchûre, lave le minéral, & enlève ſa partie terreuſe. Dans les tours ſuivans, il paſſe, en continuant ſa route, par différens cribles qui, en laiſſant paſſer dans le fond du canal ce qui eſt ſuffiſamment préparé, rejettent le reſte par des ouvertures & des canaux de décharge au dehors de la machine; enfin, le même mouvement ayant conduit le minéral à l'extrémité, le fait en quelque ſorte revenir ſur ſes pas dans d'autres canaux, où il achève de ſe tamiſer par différens cribles qu'il y rencontre, & en ſort enfin lavé, criblé & propre à porter à la fonderie. Cette machine a paru ingénieuſe & bien imaginée; l'Académie a cru que, par les différens effets qui doivent réſulter de ſa conſtruction, on pouvoit la rendre capable de ſatisfaire à ce qu'exigent les

opérations du lavage & du criblage; ce qui peut même être confirmé par une expérience de plus de deux années, pendant lesquelles la machine de M. Loriot a été employée avec assez de succès pour supprimer la plus grande partie des ouvriers qui étoient employés à ces deux opérations.

LE PARLEMENT ayant fait l'honneur à l'Académie de lui demander son avis sur les Lettres patentes obtenues par le sieur Jean Poitevin & Angélique-Perrette de Vienne sa femme, portant privilége d'établir des bains chauds sur la rivière de Seine, la Compagnie a déclaré qu'elle ne voyoit aucun inconvénient à cet établissement, conduit par le sieur Poitevin avec la plus grande industrie & l'attention la plus scrupuleuse, duquel même il pouvoit résulter un grand avantage par la réduction du prix des bains à la moitié, qui doit en faciliter l'usage à un grand nombre de personnes.



DANS le nombre des Pièces qui ont été présentées cette année à l'Académie, elle a jugé les trente-trois suivantes dignes d'avoir place dans le Recueil de ces ouvrages qu'elle fait imprimer.

Sur les principes de l'Art de faire parler ceux des Sourds & Muets, qui ne sont muets que parce qu'ils sont sourds, par M. Ernaud.

Observation de l'Éclipse de Lune du 22 Novembre 1760, faite à Rouen par M. Dulague.

Sur une Échinite, fossile singulier, par M.rs du Luc.

Sur le raffinage du Camphre, par M. Valmont de Bomare.

Examen des cas de l'expérience de Leyde, dans lesquels on reçoit ou on ne reçoit pas la commotion électrique, par M. Necker, citoyen de Genève, Correspondant de l'Académie.

Voyage aux isles de France & de Bourbon, par M. d'Après, Correspondant de l'Académie.

Sur les divers degrés de chaleur des différentes sources de Bagnières, par M. Darquier, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Toulouse, Correspondant de l'Académie.

Observation de l'éclipse de Lune du 18 Mai 1761, faite à Bayeux par M. l'abbé Outhier, Correspondant de l'Académie.

Observation de la même Éclipse, faite à Toulouse par M. Darquier.

Observation de la même Éclipse, faite à Rouen, par M.rs Bouin & Dulague.

Observations du lieu des Planètes, faites à Rouen en 1758, par M. Bouin.

Sur la Mine d'alun de la Tolfa, comparée à celle de Polinier en Bretagne, par M. l'abbé de Mazeas, Correspondant de l'Académie.

Obſervation de l'éclipſe de Lune du 18 Mai 1761, faite à Segherre en Iſtrie, par le P. Boſcowich, Correſpondant de l'Académie.

Sur la poſition de l'orbite de Vénus, dans ſon paſſage ſur le diſque du Soleil, par M. Baudouin, Conſeiller au Grand-conſeil.

Sur les dernières obſervations du troiſième & du quatrième ſatellite de Jupiter, par M. Baudouin.

Obſervations du paſſage de Vénus ſur le diſque du Soleil, faites le 6 Juin 1761;

A Paris, par le P. de Merville, Meſſier, Libour, Bailly & Prolange;

A l'École militaire, par M. Jeaurat;

A Orléans, par M. Jouſſe, Conſeiller au Préſidial;

A Rouen, par M.rs Bouin & Dulague;

A Béziers, par M.rs de Manſe, Bouillette & Ribart;

A Bayeux, par M. l'abbé Outhier;

A Stockolm, par M. Wargentin;

A Vienne, par le P. Hell;

A Tirnaw en Hongrie, par le P. Weiſſ;

A Madrid, par le P. Ximénès;

A Greenwich, par M.rs Bliſſ, Birch & Green;

A Nîmes, par M. Seguier;

A Lyon, par le P. Béraud;

A Copenhague, par M. Horrebow;

A Drontheim en Norvége, par M.rs Bugge & Haſcow;

A Nîmes, par M. Seguier;

A Vincennes, par M. Prolange, qui y a joint la comparaiſon de ſon obſervation & de celle d'Horoccius.

L'ACADÉMIE avoit proposé pour le sujet du Prix de 1761, *la meilleure manière de lester & d'arrimer un Vaisseau, & les changemens qu'on peut faire à l'arrimage, soit pour faire mieux porter la voile au Navire, soit pour lui procurer plus de vîtesse, soit enfin pour le rendre plus ou moins sensible au gouvernail.*

Elle a partagé ce Prix entre deux pièces: La première est la pièce n.° 1, qui a pour devise:

> . . . *Ipsi numerumque modumque carinis*
> *Præcipiunt onerum,*

dont l'auteur est M. Jean-Albert Euler, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Prusse, fils de M. Léonard Euler, Associé-Étranger de l'Académie.

La seconde a pour devise:

> *Sur son centre fixé, le Navire orgueilleux*
> *Ose braver des Mers l'effort impétueux,*

dont l'auteur est M. l'abbé Bossut, Professeur royal de Mathématiques à l'école du Génie à Mézières, Correspondant de l'Académie.



ÉLOGE
DE M. DE BÉLIDOR.

BERNARD FOREST DE BÉLIDOR, Brigadier des Armées du Roi, Chevalier de l'Ordre Royal & Militaire de S.t Louis, Inſpecteur de l'Arſenal de Paris & des Mineurs de France, des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre & de Pruſſe, naquit en Catalogne en 1697 ou 1698, de Jean-Baptiſte Foreſt, Officier au régiment de Dragons de Valencé, & de Marie Hébert.

Il éprouva les plus grands malheurs avant même que de les pouvoir connoître; il avoit à peine trois mois, lorſqu'il perdit ſa mère; & ſon père, obligé de partir avec le régiment, mourut très-peu de temps après, laiſſant ſon fils âgé au plus de cinq mois, au milieu d'une terre étrangère, & alors même ennemie.

Il ne s'y trouva cependant pas abandonné; le père, avant ſon départ, l'avoit recommandé à M. de Foſſiébourg, Officier d'Artillerie, ſon parrain, & à la Dame ſon épouſe. L'état où ſe trouvoit alors le jeune Bélidor, étoit bien capable de toucher des gens, même moins généreux que M. & M.me de Foſſiébourg; ils n'héſitèrent point à s'en charger, & à le regarder comme leur propre fils; ce fut ſur ce pied qu'ils le ramenèrent en France. Bien-tôt cette façon de penſer, ſi noble, ſe changea en un ſentiment plus vif, & l'attachement qu'ils prirent pour cet enfant adoptif, fut d'autant plus fort que le développement de ſon caractère ne leur fit remarquer en lui que des vertus; ils le regardèrent toujours comme un de leurs enfans, & le firent élever comme tel.

M. de Foſſiébourg mourut en 1711; ſa veuve ſe retira auprès de M. Cayot de Blanzy ſon frère, Ingénieur en chef à Montreuil; elle y mena toute ſa famille, & le jeune Bélidor

qui en faisoit partie; elle le recommanda nommément à son frère, auquel elle raconta toute son aventure. Celui-ci en fut vivement touché, & les bonnes qualités du jeune homme achevèrent de le déterminer à partager les sentimens de sa sœur; il ne fut pas long-temps à reconnoître en lui des qualités supérieures & un goût si décidé pour le travail, qu'il lui fut facile de prévoir dès-lors ce qu'il devoit être un jour, & qu'il se fit un plaisir de cultiver des dispositions si avantageuses; sa bibliothèque devint celle du jeune Bélidor, qui y puisa une infinité de connoissances qui lui furent dans la suite de la plus grande utilité; mais il donna la préférence aux livres de Mathématiques, qu'il parcouroit avec une ardeur extrême, & qu'il entendoit avec une surprenante facilité.

Les siéges de Bouchain & du Quesnoy, qui suivirent la victoire remportée à Denain par M. le maréchal de Villars, tirèrent M. de Blanzy de sa retraite; il y mena le jeune Bélidor déjà en état de profiter de tout ce qu'il y pourroit voir: ce fut-là en effet qu'il vit, pour la première fois, mettre en pratique les différentes operations du Génie & de l'Artillerie, desquelles il ne connoissoit que ce qu'il en avoit vu dans ses livres, & qu'il apprit, par expérience, la néceſſité d'acquérir l'art de fortifier les places, & celui de les représenter exactement par des plans & par des desseins corrects. Les études qu'il avoit faites dans le cabinet, en avoient fait un Mathématicien; la vue des places & des siéges auxquels il assista, en firent un véritable Ingénieur.

Au retour de cette campagne, il reprit le fil de ses études, & s'y livra avec tant d'ardeur, que non content d'y employer les journées entières, il y passoit encore les nuits, & qu'on fut obligé de le veiller de près pour empêcher qu'un travail si opiniâtre ne pût ruiner sa santé; mais, malgré toute l'attention qu'on y apportoit, il trouvoit toujours moyen de dérober quelques nuits qui étoient sacrifiées aux Mathématiques. Peu de jeunes gens de seize ans seroient tentés d'employer au même usage celles qu'ils pourroient dérober à la vigilance de ceux qui les gouvernent.

Une

Une étude si constamment suivie, ne pouvoit manquer de faire faire à M. de Bélidor des progrès rapides dans les Mathématiques; il en avoit fait effectivement de tels, que lorsque M.rs Cassini & de la Hire, prolongèrent la méridienne de Paris du côté du nord, les Ingénieurs de Flandre le choisirent unanimement pour aider les deux Académiciens dans cette importante opération.

L'ardeur avec laquelle M. de Bélidor se livroit alors à l'étude des vérités mathématiques, n'avoit point affoibli dans son cœur l'impression qu'y avoient faite celles de la Religion, dont il avoit été pénétré dès son enfance; il en étoit si vivement persuadé que croyant la retraite du Cloître plus propre à faire son salut que les occupations du siècle, il avoit résolu de se consacrer entièrement à Dieu dans la vie religieuse, & étoit venu à Paris dans ce dessein; mais M.rs Cassini & de la Hire, qui avoient eu le loisir de connoître ses talens pendant l'opération dans laquelle il les avoit assistés, le détournèrent de ce dessein; & pour l'en éloigner davantage, ils le produisirent à M. le Blanc; ce Ministre n'hésita point à le présenter à feu M.gr le duc d'Orléans, Régent. Ce Prince, d'autant plus ardent protecteur des talens qu'il en étoit lui-même rempli, reconnut bien-tôt ceux de M. de Bélidor; & par différentes gratifications qu'il lui accorda, le mit en état de les cultiver, & lui fit abandonner absolument son projet.

Le but du Prince-Régent, en cultivant les talens de M. de Bélidor, avoit été de les rendre utiles à l'État; il s'en présenta bien-tôt une occasion. Le Roi établit environ dans ce même temps, plusieurs écoles d'Artillerie; M. de Tuffereau, Officier d'une grande distinction dans ce corps, fut nommé Commandant de celle de la Fère, & il fut chargé de proposer la place de Professeur à M. de Bélidor; celui-ci eut beaucoup de peine à l'accepter; l'estime & les bontés dont M. le Régent l'honoroit, plus encore les secours que lui offroit son séjour à Paris pour augmenter ses connoissances, l'attachoient à cette capitale: cependant M. de Tuffereau sut si bien lui représenter l'utilité dont il pouvoit être à la Fère, que son cœur,

vraiment citoyen, ſe rendit, & qu'il conſentit à être préſenté à M.gr le duc du Maine, Grand-maître de l'Artillerie; ſa réputation l'avoit devancé auprès de ce Prince, qui lui donna, dès le premier inſtant, les marques les plus flatteuſes & les moins équivoques de ſon eſtime & de ſa bienveillance.

Auſſi-tôt après ſon arrivée à la Fère, il commença à tracer le polygone qui devoit ſervir à faire exécuter aux Élèves toutes les opérations qui ſe pratiquent dans l'attaque & dans la défenſe des places. Les Ambaſſadeurs des différentes Puiſſances, qui ſe trouvoient alors au congrès de Cambrai, s'y rendirent, lorſqu'on en fit l'attaque, & ils en ſortirent pleins de ſatisfaction, & remplis pour lui de ſentimens d'eſtime qu'ils n'ont jamais ceſſé de lui témoigner dans les différentes occaſions qui ſe ſont préſentées.

Ce fut à peu près dans ce même temps qu'il donna ſon nouveau cours de Mathématiques, à l'uſage de l'Artillerie & du Génie.

L'Arithmétique, l'Algèbre & la Géométrie, ſont la baſe commune de toutes les Mathématiques mixtes; & tous ceux qui veulent ſe livrer à quelque partie que ce ſoit, doivent néceſſairement y être initiés; mais il n'eſt pas toujours néceſſaire de poſſéder ces trois ſciences dans toute leur étendue; elles ont des parties plus particulièrement appropriées aux uſages auxquels on veut les appliquer; la Trigonométrie ſphérique, par exemple, indiſpenſablement néceſſaire à un Aſtronome, eſt preſqu'abſolument inutile à un Ingénieur. Il falloit donc donner des élémens qui continſſent tout ce qui étoit propre au Génie & à l'Artillerie, & qui ne continſſent que cela: c'eſt ce que M. de Bélidor a eu en vue dans cet ouvrage; il y donne un abrégé d'Arithmétique & d'Algèbre, des élémens aſſez étendus de Géométrie, dans leſquels il inſiſte beaucoup ſur la meſure des ſolides, que le toiſé des ouvrages rend ſi ſouvent néceſſaire aux Ingénieurs; ces élémens ſont ſuivis d'un Traité des ſections coniques, dans lequel on ne trouve que les propoſitions qui ſervent au jet des bombes, à l'appareil & au toiſé des voûtes : vient enſuite un Traité de Trigonométrie rectiligne & de nivellement; & comme ces deux objets ſont

abſolument néceſſaires aux Ingénieurs, ils y ſont traités avec toute l'étendue convenable. Les livres ſuivans contiennent le toiſé de la maçonnerie & de la charpente, la meſure des ſolides réguliers & irréguliers, la méthode de partager le terrain en parties déterminées, l'uſage du compas de proportion, la manière de reconnoître l'alliage des différens métaux fondus enſemble, celle de calculer le nombre des boulets rangés en pyramide, la balliſtique ou les élémens de l'art de jeter les bombes, les principes généraux de la Méchanique, & leur application aux différens uſages qu'exigent l'Artillerie & le Génie; enfin l'ouvrage eſt terminé par un Traité de l'équilibre des fluides entr'eux, & avec les corps qui y ſont plongés, des vîteſſes des eaux qui s'échappent par des ouvertures données, & du choc de ces eaux contre les ſurfaces en repos ou en mouvement, qu'elles rencontrent, ſuivant différentes directions, & par l'application du principe de la peſanteur de l'air à l'explication des phénomènes qu'on attribuoit autrefois à l'horreur du vide.

Cet ouvrage eut le ſuccès le plus marqué, il fut adopté dans toutes les écoles d'Artillerie; & la rapidité avec laquelle les éditions qu'on en a faites, ſe ſont ſuccédées, eſt la preuve la moins équivoque du jugement avantageux que le Public en a porté.

Par l'adoption que toutes les Écoles avoient fait du cours de Mathématiques de M. de Bélidor, il en étoit en quelque ſorte devenu le Profeſſeur général; mais on aimoit encore mieux avoir affaire à lui qu'à ſon livre, & l'école de la Fère étoit toujours remplie, non ſeulement de tous les Officiers françois qui avoient envie de primer dans leur état; mais encore d'une infinité d'Étrangers, ſouvent du plus haut rang, qui venoient y prendre des leçons; la plupart envoyés par leurs Souverains, & qui lui demandoient, en partant, des certificats qui puſſent juſtifier qu'ils avoient exécuté leurs ordres: auſſi jamais Profeſſeur n'eut-il plus d'attention pour ſes diſciples; il s'y livroit tout entier, & pouſſoit même quelquefois la générosité & l'amour du bien public, juſqu'à fournir à l'entretien de ceux dans leſquels il avoit reconnu des talens ſupérieurs, que la modicité de leur fortune auroit rendu inutiles.

Les principaux Officiers du bataillon d'Artillerie, qui étoit à la Fère, pénétrés d'estime pour M. de Bélidor, demandèrent au Prince-Régent qu'un sujet, qui pouvoit faire tant d'honneur à leur corps, y fût attaché en qualité de Capitaine réformé. La mort du Prince rendit leur demande inutile; mais M. le duc du Maine en ayant été informé, y eut égard, & accorda à M. de Bélidor le grade de Commissaire d'Artillerie. Cette grace, qui avoit été sollicitée par les principaux Officiers du bataillon, déplut à quelques jeunes gens qui ne purent, sans murmurer, voir leur Professeur revêtu du même uniforme qu'eux; mais leurs murmures n'opérèrent qu'une réprimande assez bien méritée, & quelques jours de prison pour les plus coupables.

M. de Bélidor, malgré le travail immense que sa place lui occasionnoit, travailloit encore à s'en acquitter d'une manière plus particulière par un ouvrage qu'il méditoit, & qui parut en effet en 1729, quatre ans ou environ après la publication de son Cours de Mathématiques, sous le nom de *Science des Ingénieurs.*

Jamais ouvrage n'a mieux mérité ce titre: il contient en effet tous les principes nécessaires pour mettre les Ingénieurs en état d'appliquer à la pratique les connoissances mathématiques que la lecture du premier ouvrage a pu leur donner; il y traite de la construction des revêtemens, & des épaisseurs qu'on doit leur donner, relativement à la poussée des terres; des épaisseurs que doivent avoir les voûtes, pour être capables d'une résistance proportionnée aux efforts qu'elles peuvent avoir à soutenir, du choix des matériaux qui doivent entrer dans la construction des édifices, de la manière de les mettre en œuvre, des différens obstacles qu'on peut rencontrer, & des moyens de les vaincre; & pour mettre cette partie dans tout son jour, il l'applique à la construction d'une place qu'on voudroit construire dans un endroit où il n'y en auroit jamais eu; il y traite ensuite des différentes espèces d'édifices qui accompagnent ordinairement les fortifications, comme les portes des villes, les guérites, les casernes, les magasins, les citernes; & comme

ces édifices ſont aſſujétis aux règles de l'Architecture civile, il y développe non-ſeulement celles de la conſtruction & celles du choix des bois qu'on y doit employer, mais encore les principes de la décoration extérieure, dont quelques-uns peuvent être ſuſceptibles, & finit par enſeigner la méthode de faire le toiſé & les devis de ces différens ouvrages; en un mot, on peut regarder ce livre comme un Traité complet, quoique très-abrégé, de l'Architecture militaire, & de la partie de l'Architecture civile qui y a rapport.

Mais ce qui doit, plus que tout le reſte, relever la gloire de l'auteur, eſt l'extrême modeſtie avec laquelle il parla toujours d'un ouvrage qui lui avoit tant coûté, & les ordres réitérés qui furent néceſſaires pour le lui faire publier; encore ne s'y rendit-il qu'après que quatre Directeurs des fortifications, & M. de Cotte, premier Architecte du Roi, l'eurent examiné avec la plus ſcrupuleuſe attention. Cet auteur cependant, qui ne publioit ſon ouvrage qu'avec tant de précautions, étoit déjà ſur ſa ſeule réputation, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Académie de Berlin, & nous le comptions depuis long-temps au nombre de nos Correſpondans; mais il arrive preſque toûjours que ceux qui redoutent le plus le jugement du Public, ſont préciſément ceux qui ont le moins à en craindre la ſévérité.

Deux ans après il publia un autre ouvrage, purement relatif à l'Artillerie, ſous le titre du *Bombardier françois;* cet ouvrage eſt encore une application des principes qu'il avoit donnés ſur cette matière dans ſon Cours de Mathématiques.

La théorie & la pratique, en ce point parfaitement d'accord, ont fait connoître que la plus grande portée des bombes étoit lorſqu'elles étoient tirées ſous une direction inclinée à l'horizon de 45 degrés, & qu'on obtenoit préciſément la moitié de cette portée, en pointant le mortier ſous un angle de 15 degrés; mais toutes les portées intermédiaires ne pouvoient être déterminées qu'en calculant l'amplitude ou l'ouverture de la parabole que décrit la bombe; calcul impraticable pour la plupart des Bombardiers, qui en étoient réduits au tâtonnement.

M. de Bélidor entreprit d'en construire des Tables, & ces Tables sont si simples, qu'en connoissant par un coup d'épreuve la distance à laquelle un mortier pointé à 15 degrés, a chassé une bombe avec une charge déterminée, on peut, d'un seul coup d'œil, trouver l'angle sous lequel il doit être pointé, pour chasser avec la même charge une semblable bombe à une distance donnée; avantage immense pour les Bombardiers, que M. de Bélidor a délivrés pour jamais du calcul & du tâtonnement. Il a joint à cet ouvrage le détail des différens défauts qui peuvent se glisser dans la pratique du jet des bombes, & une seconde partie qui contient la composition des feux d'artifice qui sont en usage à la guerre, & de ceux qu'on emploie dans les réjouissances. Le mérite de cet ouvrage fut si universellement reconnu, qu'il fut imprimé par ordre du Roi, & envoyé à toutes les écoles d'Artillerie, pour servir de règle à cette partie du service dans laquelle M. de Bélidor est par ce moyen devenu en quelque sorte législateur.

Un homme d'un esprit aussi droit, & dont le zèle pour le service du Roi s'étoit fait connoître en tant d'occasions, n'étoit pas seulement propre à calculer la portée des bombes; M. d'Angervilliers, alors Ministre de la guerre, le chargea en 1733, d'une commission secrète, dans laquelle il devoit, selon les ordres de la Cour, concerter ses démarches avec M. le comte de Belle-isle, depuis Duc, Pair, & Maréchal de France. Ce Seigneur fut si satisfait de l'intelligence avec laquelle M. de Bélidor s'acquitta de cette mission, qu'il prit pour lui, non-seulement la plus grande estime, mais encore la confiance la plus parfaite & la plus sincère amitié, desquelles il n'a cessé de lui donner des preuves jusqu'à sa mort.

En 1737, parut la première partie de son Architecture hydraulique; il savoit de quelle importance il étoit pour le bien du service, d'instruire des vrais principes de cette science, non-seulement les Ingénieurs, mais même tous ceux qui peuvent être chargés de conduire, d'élever, de ménager les eaux, de construire des bâtimens, des fortifications maritimes, des ports de mer, des digues, des écluses, de former des canaux de

communication d'une rivière à l'autre, d'appeler, pour ainſi dire, des eaux pour fertiliſer des cantons que la ſéchereſſe rendoit inutiles, ou d'en deſſécher d'autres que les inondations rendoient impraticables.

Ces principes avoient été juſque-là répandus dans une infinité d'ouvrages ; mais il falloit ſavoir qu'ils y étoient, & les y aller chercher : M. de Bélidor a pris ſur lui tout le travail de cette recherche; il les a raſſemblés en un corps dont toutes les parties s'éclairent & ſe fortifient mutuellement. On voit dans cet ouvrage, combien de circonſtances ſouvent très-difficiles à prévoir, peuvent déranger conſidérablement l'effet qu'on attend des projets & des machines de cette eſpèce les mieux imaginés; la théorie y eſt toujours ſubordonnée à la pratique, & l'Algèbre n'y paroît que pour le beſoin, & jamais pour l'oſtentation ; il donne par-tout des exemples tirés des ouvrages les plus connus en ce genre ; & lorſqu'il n'a pu en rencontrer dans le royaume, il n'a épargné ni dépenſe ni voyages pour en trouver dans les pays étrangers; il a même pouſſé l'attention juſqu'à donner une hiſtoire abrégée de la manière dont les Anciens conſtruiſoient leurs ports, & du progrès que cette partie de l'Architecture hydraulique a fait juſqu'à nos jours; enfin il termine cet ouvrage par l'application de ſes principes à la conſtruction des ponts & des canaux, & aux deſſéchemens des terreins inondés. La ſeconde partie de cet ouvrage parut en 1750, & la troiſième en 1753, & toutes trois furent également bien reçues du Public.

Tous ces travaux, capables ſeuls d'occuper un homme même aſſez laborieux, ne prenoient cependant rien ſur le ſervice qu'il devoit à la Fère; il s'en acquittoit comme s'il n'eût eu aucune autre occupation; bien plus, il faiſoit des expériences ſur les effets de la poudre dans les mines, qui ſervirent de baſe à la belle théorie qu'il en a donnée, & de laquelle nous aurons bien-tôt occaſion de parler.

Il en faiſoit auſſi ſur la charge la plus avantageuſe qu'on puiſſe donner aux pièces d'Artillerie, pour leur faire produire le plus grand effet poſſible. Il ſemble, au premier coup d'œil,

qu'il ne puiſſe y avoir de queſtion ſur ce ſujet, & que plus la charge que peut porter une pièce eſt forte, plus auſſi la portée du boulet doit être grande. On ſe tromperoit cependant beaucoup en ſuivant ce principe, en apparence ſi naturel; le boulet n'eſt chaſſé que par la partie de la poudre qui s'enflamme avant qu'il ſoit ſorti de la pièce; tout ce qui brûle au dehors, ou qui ſort ſans ſe brûler, n'influe ni ſur ſa force ni ſur ſa vîteſſe. Il y a donc, s'il m'eſt permis d'employer cette expreſſion, un *maximum* de poudre, au-delà duquel tout ce qu'on emploie eſt en pure perte, & c'étoit ce *maximum* que cherchoit M. de Bélidor. Il crut pouvoir conclure de ſes expériences, qu'en ſuivant la pratique ordinaire & conſignée dans les écrits de tous ceux qui ont travaillé ſur cette matière, on brûloit inutilement près de la moitié de la poudre qu'on employoit; mais cette découverte, qui ne méritoit que des éloges, quand même elle n'auroit pu avoir lieu qu'en certains cas, lui fut conteſtée, & lui attira la plus terrible tempête qu'il ait eſſuyée de ſa vie; les choſes furent pouſſées ſi loin qu'on lui ôta la place de Profeſſeur à la Fère, qu'on lui voyoit remplir avec tant de ſuccès depuis ſi long-temps.

A tout cela M. de Bélidor n'oppoſa que la patience & la modération; & obligé par ſes protecteurs de répondre aux écrits qui avoient été publiés contre lui, il le fit d'une manière qui peut ſervir à jamais de modèle à tous ceux qui auroient le malheur de ſe trouver dans les mêmes circonſtances.

Auſſi-tôt qu'on fut informé de ce qui lui étoit arrivé, il reçut d'un grand nombre de Puiſſances étrangères les invitations les plus preſſantes, & les promeſſes les plus capables de l'engager à paſſer à leur ſervice; mais il étoit trop fidèle à ſon Roi & trop attaché à ſa patrie pour s'y laiſſer aller; & ſûr de ſon innocence, il laiſſa le temps à la vérité de diſſiper les nuages, & de reparoître avec tout ſon éclat.

Ce temps même ne fut pas fort long; dès 1742 M. de Belle-iſle lui fit quitter le corps de l'Artillerie, pour paſſer, comme Capitaine réformé, à la ſuite de Metz; il ſervit en qualité d'Aide-de-camp ſous M. de Ségur, Lieutenant général, en

en Bavière & en Bohème, & il y fut fait prisonnier de guerre avec la garnison de Lintz. Sa prison ne fut pas de longue durée; car ayant été échangé au bout de deux mois, il servit encore avec la même qualité d'Aide-de-camp en Bavière, sous les ordres de M. le duc d'Harcourt; ce fut à peu près dans ce temps que le Roi lui accorda le grade de Lieutenant-colonel, & le fit Chevalier de l'Ordre de S.t Louis.

Il fit les deux campagnes de 1744 & de 1746, sous les ordres de S. A. S. M.gr le prince de Conti; la première fut en Italie, & son habileté le mit à portée d'y rendre un service trop considérable pour être passé sous silence.

Le château de Démont est situé sur un roc placé au milieu de la vallée de Sture; le roi de Sardaigne, qui connoissoit l'importance de ce poste, n'avoit rien négligé pour le mettre en état de faire une vigoureuse résistance; il avoit dépensé plus de neuf millions pour l'environner de trois enceintes qu'il falloit assiéger les unes après les autres, & qui communiquoient entr'elles par des voûtes profondément taillées dans le roc; le tout étoit garni de souterrains servant de magasins, de caves, de citernes, de puits, & la place regorgeoit de munitions de toute espèce.

M. le prince de Conti ayant emporté cette redoutable forteresse vers la fin de la campagne, & voulant se conserver une entrée en Piémont pour la campagne suivante, résolut de détruire ce château, qu'il auroit été très-difficile de garder pendant l'hiver; mais en y procédant à l'ordinaire, il auroit fallu au moins six mois pour en raser toutes les fortifications. M. de Bélidor osa imaginer de le démolir en six heures; en profitant de toutes les voûtes & de tous les souterrains, pour s'en servir comme de fourneaux, il n'en falloit plus qu'un petit nombre pour faire sauter toutes les fortifications; il proposa ce projet au Prince, qui l'agréa, & y fit travailler dès le moment avec la dernière vivacité; tout étant préparé, on chargea tous les fourneaux de sept cents milliers de poudre qu'on avoit trouvée dans la place; & tout ce qu'on vouloit conserver d'Artillerie & d'autres effets, en ayant été enlevé, l'armée se

mit en marche, & peu après on entendit ſauter, avec un fracas effroyable, non-ſeulement le château avec toutes ſes fortifications, mais encore le rocher qui le ſoutenoit, & cela preſqu'à la vue de l'armée ennemie, qui n'en étoit guère qu'à une lieue, & qui dut en entendre le bruit & en reſſentir l'ébranlement. On peut juger de l'importance de ce ſervice, par la difficulté qu'on auroit trouvée à faire la démolition lente & pénible de cette place, en préſence d'une armée qui avoit l'intérêt le plus vif à s'y oppoſer.

L'année ſuivante, M. le prince de Conti prit le commandement de l'armée de Flandre, & forma le ſiége de Charleroi. Cette place étoit en état de faire une longue réſiſtance, & on avoit lieu de craindre qu'elle ne fût ſecourue; M. de Bélidor forma le projet d'employer, s'il m'eſt permis de parler ainſi, les mines de Démont, pour accélérer la reddition de Charleroi; il ſut qu'un Curé des environs de la place y avoit preſque toute ſa famille, il lia commerce avec lui pendant les premiers jours du ſiége; & lorſqu'il crut avoir aſſez acquis ſa confiance, il lui dit, en grand ſecret, d'engager ſes parens à ſortir de la ville, parce que M. le prince de Conti ſe préparoit à y faire la même opération qu'à Démont, en profitant des houlières ou carrières de charbon de terre, qui vont effectivement ſous une partie de la ville, pour la faire ſauter. Malgré le ſecret inviolable, promis par le Curé, & ſur lequel M. de Bélidor ne comptoit pas, la nouvelle ne tarda à ſe répandre dans Charleroi, qu'autant de temps qu'il en fallut pour l'y faire parvenir, & l'alarme y fut d'autant plus vive que le Prince, avec lequel M. de Bélidor avoit concerté ce ſtratagème, le ſeconda merveilleuſement, en faiſant marcher vers l'embouchure des houlières quantité de chariots couverts, qui firent croire aux habitans qu'on y menoit déjà la poudre dont on vouloit les charger; ils en furent ſi effrayés qu'ils contraignirent le Gouverneur à capituler beaucoup plus tôt qu'il ne l'auroit fait, & dans le temps que l'armée ennemie, qui venoit les ſecourir, étoit ſur le point d'arriver.

Ce ſervice fut récompenſé du brevet de Colonel, qu'il reçut

le 3 Novembre 1747, & il ſervit en cette qualité ſous les ordres de M. le maréchal de Belle-iſle la campagne ſuivante.

La paix qui ſuivit cette dernière campagne, rendit M. de Bélidor à lui-même, ou plutôt à ſon cabinet; car au milieu même des occupations les plus tumultueuſes, il ne ſe perdoit jamais de vue, & conſervoit toûjours ſon aſſiette naturelle; il profita de ce loiſir pour mettre la dernière main à ſon Architecture hydraulique, dont les deux dernières parties parurent, comme nous l'avons dit, l'une en 1750, & l'autre en 1753.

Il étoit depuis long-temps Correſpondant de l'Académie, cette Compagnie l'eſtimoit beaucoup, & deſiroit autant de ſe l'acquérir que lui d'y être admis; mais ſon état ne lui permettoit de penſer qu'à une place d'Aſſocié-Libre, & il falloit attendre qu'une de celles de cette eſpèce, qui ſont en petit nombre, vînt à vaquer; l'occaſion ſe préſenta à la fin, & il fut admis en cette qualité parmi nous le 31 Mars 1756.

Il donna preſqu'auſſi-tôt à l'Académie tout le détail du globe de compreſſion; principe inconteſtablement prouvé par ſes expériences, & ſur lequel eſt appuyée toute ſa théorie des mines.

On étoit communément perſuadé que, dès l'inſtant qu'une mine avoit pris feu, elle ſondoit, pour ainſi dire, le terrain, pour n'agir que ſuivant la ligne de moindre réſiſtance; & de ce principe, on concluoit qu'une trop grande charge dans une mine, rendoit l'entonnoir preſque cylindrique, & que l'effort de la poudre s'exerçoit preſqu'entièrement vers le ciel.

Les expériences de M. de Bélidor ont fait voir évidemment que l'effort de la poudre s'exerce en tout ſens dans l'étendue d'une ſphère qu'il nomme *globe de compreſſion*, dont le fourneau eſt à peu près le centre, & dont le rayon eſt déterminé, non par la ligne de moindre réſiſtance, mais par la quantité de poudre dont la mine eſt chargée, & qu'enfin plus la charge eſt grande, plus l'entonnoir eſt évaſé.

De-là il tire un moyen facile de s'ouvrir une entrée dans les contre-mines des places, en faiſant jouer quelques fourneaux dans leur voiſinage, & de ſe préparer, en les faiſant ſauter, des tranchées commodes qui établiſſent, preſque ſans

aucun risque, l'assiégeant sur la crête du chemin couvert, épargnant par cet ingénieux moyen l'opération la plus meurtrière des siéges.

Ce travail étoit la base d'un ouvrage plus étendu qu'il avoit composé sur la guerre souterraine, & il est facile de juger par ce que nous venons de dire, combien cet ouvrage doit contenir de nouveautés intéressantes: il s'est trouvé complet à sa mort; mais le Ministère a jugé à propos de ne le point faire imprimer, & de le réserver uniquement pour le service du Roi. Cette circonstance ne dispense nullement le Public françois de la reconnoissance qu'il en doit à M. de Bélidor; son ouvrage ne servira pas moins à la gloire & au bien de la Nation, que s'il avoit été publié.

Le titre d'Académicien, que M. de Bélidor avoit acquis en 1756, fut comme le prélude de plusieurs autres dignités plus considérables dont il fut revêtu en très-peu de temps; il fut nommé en 1758, Inspecteur de l'Arsenal de Paris; & dans le courant de 1759, il fut fait successivement Brigadier des armées du Roi, & Inspecteur général des Mineurs de France.

Ces postes & les appointemens qui y étoient attachés, joints aux pensions dont il jouissoit déjà, lui procurèrent une espèce d'opulence: nous disons une espèce, car on conçoit bien que cette opulence étoit celle d'un Philosophe; il songea aussi-tôt à en faire le plus digne usage. Il avoit conservé pour M. de Fossiébourg & pour toute sa famille, l'attachement le plus sincère & la plus vive reconnoissance; il voulut faire partager à Mlle de Fossiébourg, pour laquelle il avoit eu de tout temps la plus tendre estime, une fortune qu'il devoit en grande partie à la générosité de son père; il lui proposa de resserrer par un mariage les liens de leur ancienne amitié, & il l'épousa en 1759.

Les travaux continuels de M. de Bélidor avoient extrêmement usé son tempérament; il avoit eu même quelques attaques d'apoplexie, desquelles il s'étoit heureusement tiré, mais qui l'avoient beaucoup affoibli; il voulut, malgré les instances de son épouse & de ses amis, faire en 1761 un voyage à Verdun, comme l'exigeoit sa place d'Inspecteur des Mineurs; il usa

même de ſupercherie pour les tromper & pour partir à leur inſu. Son voyage ne fut pas de longue durée; on le ramena à Paris preſque mourant; il ne vécut en effet que trois jours après ſon arrivée, & mourut le 8 Septembre 1761, âgé de ſoixante-trois ou ſoixante-quatre ans. La même piété qui l'avoit accompagné toute ſa vie, couronna ſes derniers momens. Il étoit de taille moyenne & aſſez bien fait; ſa phyſionomie annonçoit au premier coup d'œil la douceur de ſon caractère; ſa converſation étoit amuſante, & il répandoit ſur tout ce qui en étoit l'objet, la netteté & la juſteſſe de ſon eſprit; ſa manière de raconter étoit naïve, & peignoit exactement ce qu'il vouloit repréſenter. Rien n'égaloit ſon attachement pour ſes amis; le plus grand plaiſir qu'ils lui puſſent procurer, étoit l'occaſion de leur rendre ſervice; il la ſaiſiſſoit avec avidité, & n'épargnoit rien pour réuſſir à ce qu'il entreprenoit en leur faveur.

Il n'étoit pas même toujours néceſſaire d'être de ſes amis pour éprouver la bonté de ſon cœur, & nous pourrions citer pluſieurs traits de ſa généroſité, qu'il vaut mieux laiſſer à la reconnoiſſance de ceux qui les ont éprouvés; il portoit cette vertu juſqu'au point d'acheter à ſes frais le congé de pluſieurs ſoldats, dès qu'il leur trouvoit des diſpoſitions à l'étude des Sciences militaires; il les inſtruiſoit lui-même, & ſe croyoit bien payé de la dépenſe qu'il avoit faite & de la peine qu'il s'étoit donnée, quand il pouvoit réuſſir à donner des hommes à l'État. Sa conduite & ſes mœurs ont toujours été irréprochables; jamais il n'a donné dans aucun écart, ni en d'autre paſſion que celle de l'étude; & ſi une vie employée toute entière à ſervir ſon Roi & ſa patrie, mérite l'eſtime & les éloges du Public, nous oſons aſſurer que jamais perſonne n'y a eu plus de droit que M. de Bélidor.

Sa place d'Aſſocié-Libre a été remplie par M. de Vallière, Lieutenant général des armées du Roi, Directeur général de l'Artillerie & du Génie, Gouverneur de Bergues-ſaint-Vinox, & Honoraire de l'Académie Royale de Marine.

ÉLOGE
DE M. ROÜILLÉ.

ANTOINE-LOUIS ROÜILLÉ, Chevalier, Comte de Jouy, Baron de Fontaine-Guerin, Seigneur des Hayes & autres lieux, Miniſtre d'État, Commandeur des Ordres du Roi, naquit à Paris le 5 Juin 1689, de Rolin Roüillé, alors Conſeiller au Parlement de Metz, depuis Maître des Requêtes, & de Marie-Angélique d'Aquin.

Il fut élevé au collége des Jéſuites de Paris, & réuſſit très-bien dans ſes études & dans les autres exercices qui ſont partie de la belle éducation; il y joignit même les talens de pur agrément, qu'il ne négligea pas d'acquérir, & deſquels il n'a jamais ceſſé de faire uſage, autant que ſes importantes occupations le lui ont pu permettre.

A peine avoit-il fini le cours de ſes études qu'il perdit ſon père, & ſe trouva maître à l'âge de vingt ans d'un revenu très-conſidérable; épreuve bien dangereuſe pour un jeune homme que ſon nom & ſa fortune mettoient à portée de mener une vie agréable, ſans s'embarraſſer de ſe frayer, par des ſervices pénibles, la route à la véritable gloire & à l'eſtime du Public: heureuſement le cœur de M. Roüillé ne lui permit pas de balancer; il ſavoit dès-lors à quoi l'obligeoient les titres de citoyen & de ſujet, & il n'héſita pas un inſtant à leur tout ſacrifier, & à ſe dévouer aux occupations les plus ſérieuſes.

Il fut reçu en 1711 Conſeiller au Parlement de Paris, & ſix ans après il paſſa au Conſeil en qualité de Maître des Requêtes. A peine y fut-il entré qu'il s'y diſtingua par la manière nette & préciſe avec laquelle il rapporta les affaires qui lui furent confiées, & par celle dont il s'acquitta des commiſſions délicates & importantes dont il fut chargé. Un eſprit juſte & droit, un véritable amour de la juſtice & de l'équité, une opiniâtreté invincible au travail, ne manquoient guère de lui

faire trouver le véritable nœud des affaires, & une élocution facile & noble achevoit de mettre ſon travail & le point de la difficulté dans tout ſon jour : auſſi fut-il employé dans toutes les affaires les plus importantes & les plus délicates qui ſe trouvèrent pendant la régence & la minorité du Roi.

La place d'Intendant du Commerce, à laquelle il paſſa en 1725, lui fournit de nouvelles occaſions de donner des preuves de ſon zèle & de ſa capacité ; le commerce du Levant ſe trouva bien-tôt, par ſes ſoins, porté dix fois plus loin qu'il ne l'étoit, & la ſupériorité du commerce françois ſur celui des autres Nations, en fut une ſuite néceſſaire. Il favoriſa de tout ſon pouvoir les moyens de mettre en valeur les fonds de terre abandonnés, perſuadé que la culture ſuivie eſt l'ame de la population, & que les établiſſemens ne peuvent augmenter qu'en même proportion que le peuple ; il tourna principalement ſes vues du côté des manufactures de Languedoc, qui fourniſſent effectivement plus que les autres au commerce du Levant ; il encouragea l'induſtrie, établit la bonne foi, tant entre les Négocians françois que vis-à-vis l'Étranger, par la protection qu'il donna à ceux qui avoient mérité ſon eſtime par leur probité, & par la ſévérité qu'il employa contre ceux que l'avidité du gain engageoit dans des entrepriſes qui pouvoient porter préjudice au commerce, ou faire perdre la confiance ; en un mot, il ne négligea rien de ce qui pouvoit améliorer la partie du commerce du royaume, qui étoit confiée à ſes ſoins, & nous ne craignons point d'avancer ici qu'on ne pouvoit guère mieux y réuſſir. Son zèle redoubla encore, lorſqu'il fut nommé Commiſſaire du Commerce, après la mort de M. Fagon ; & ce fut dans ce temps que, voulant que le bien qu'il faiſoit, ſubſiſtât même après lui, il imagina de former une eſpèce de pépinière de jeunes gens bien élevés, pour les inſtruire des principes généraux du Commerce, & du détail de tout le méchaniſme des Manufactures ; ce fut parmi ceux de ces jeunes gens qui ſe diſtinguèrent le plus, qu'il en choiſit quelques-uns pour les envoyer dans les pays étrangers, tant pour y obſerver l'adminiſtration générale du Commerce, que pour y prendre les connoiſſances les plus

détaillées des Manufactures, & ſur-tout des Mines, tous objets d'une grande importance, qu'il ſut par ce moyen naturaliſer dans le royaume, où beaucoup étoient totalement inconnus. On fait peut-être plus de bien réel à un État, en lui procurant une nouvelle branche de commerce, qu'en lui ajoutant une nouvelle province.

A peine commençoit-il à voir le fruit de ſes ſoins, qu'une nouvelle commiſſion vint exiger de lui un autre travail; il fut mis en 1732 à la tête de la Librairie; objet également important pour la gloire & pour le commerce de la Nation, mais qui doit être contenu dans des bornes exactes, ſi on veut empêcher que l'impiété & la licence n'en abuſent pour multiplier ces pernicieux ouvrages que produit la corruption du cœur & le libertinage de l'eſprit, & qui ſont d'autant plus dangereux, que ſouvent l'abus qu'on y fait des talens, enveloppe le poiſon, & l'inſinue ſans qu'on puiſſe s'en défier. M. Roüillé donna toute ſon attention à réprimer ces abus; il encouragea les Libraires les plus diſtingués à faire des éditions qui puſſent ſoutenir la gloire de l'Imprimerie françoiſe: c'eſt à ſes ſoins qu'on doit la traduction de l'hiſtoire de M. de Thou, celle de Guichardin, la belle édition de Molière, & pluſieurs autres de cette eſpèce. De pareils ouvrages ne s'impriment pas ſans des fonds conſidérables, & dont ſouvent la rentrée peut être lente. M. Roüillé avoit trouvé un moyen ſingulier d'y pourvoir; il accordoit des permiſſions tacites d'imprimer des brochures, des romans & d'autres écrits ſemblables, dont une eſpèce d'eſprit de futilité, qui n'eſt que trop répandu, rend ordinairement le débit plus ſûr & plus prompt que celui des bons ouvrages: mais il ne les accordoit que ſous deux conditions; la première, qu'ils ne continſſent rien de dangereux; & la ſeconde, que ceux auxquels il les accordoit, ſe chargeaſſent de quelqu'édition importante: c'étoit tirer parti d'un défaut du ſiècle, & mettre à profit juſqu'à l'inutilité.

M. Roüillé fut fait, en 1744, Conſeiller d'État, & preſque auſſi-tôt nommé Commiſſaire du Roi à la Compagnie des Indes; il y trouva de nouvelles occaſions d'exercer ſon zèle.

Les

Les pertes que cette Compagnie avoit essuyées la mettoient hors d'état de faire aucune des entreprises qui auroient été nécessaires pour la rétablir, & son crédit étoit absolument anéanti ; la réputation de M. Roüillé, & la confiance qu'on avoit en sa probité, commencèrent à lui procurer quelques moyens de remédier à tous ces maux : il avoit remarqué qu'un des plus grands obstacles qu'éprouvoit le commerce des Indes, & celui qui dégoûtoit le plus de s'y intéresser, étoit la lenteur des retours; mais il n'y avoit qu'un seul moyen d'y remédier, c'étoit de tripler les fonds; par ce moyen, il pouvoit y avoir toujours une mise aux Indes, une en mer, & l'autre à partager aux Actionnaires; mais il falloit pour cela un capital immense: M. Roüillé trouva moyen de se le procurer par l'édit de Septembre 1746, au moyen duquel la Compagnie reçut une forme solide, & se vit en état d'assurer les emprunts qu'elle étoit obligée de faire; & comme son intention étoit de mettre cette partie à couvert des ruses que l'ingénieuse avidité des hommes ne sait que trop bien imaginer, il y introduisit une forme de régie si claire & si précise, que toute l'administration peut à chaque instant être exposée aux regards de ceux qui ont charge ou intérêt d'y veiller; ouvrage digne d'un vrai citoyen, tel que l'étoit M. Roüillé, & qu'il souhaitoit d'autant plus de conduire à sa perfection qu'il en sentoit toute l'importance; mais il n'en eut pas le temps, & les ordres du Roi l'appelèrent bien-tôt ailleurs.

Il fut nommé au mois d'Avril 1749, Secrétaire d'État de la Marine. L'état de sa santé, épuisée par tant de travaux, & son extrême modestie, ne lui permettoient guère d'accepter cette place, & il fallut les ordres du Roi les plus précis pour l'y déterminer. Il y porta l'esprit qui l'avoit toujours animé, un zèle infatigable pour le bien de l'État & pour la gloire du Roi, & un amour ardent pour le bien, la vérité & la justice. Non-seulement il donna les soins les plus assidus à tout ce qui peut concerner la construction, l'armement & l'approvisionnement des Vaisseaux; mais sachant combien il importoit à la Marine que les Officiers de ce corps fussent Astronomes jusqu'à un certain point, il ne négligea rien pour les engager

à acquérir une connoiſſance ſuffiſante de l'Aſtronomie; il procura une nouvelle édition de l'Atlas hydrographique; il envoya M.rs de Chabert & de Bory pour déterminer avec plus de préciſion différens points de longitude & de latitude; il engagea le Roi à faire l'acquiſition de la nombreuſe collection d'obſervations & de pièces de toute eſpèce, qu'avoit formée M. de l'Iſle, & à attacher même ce célèbre Académicien ſpécialement au ſervice du dépôt des Cartes & Plans de la Marine; il inſtitua, ſous les ordres de M. du Hamel, de cette Académie, une École pour la conſtruction & pour tout ce qui peut concerner les travaux des ports; mais de tous les établiſſemens qu'il a formés, aucun ne lui a fait plus d'honneur que l'inſtitution de l'Académie royale de Marine. Il avoit jugé, avec raiſon, que rien n'étoit plus capable d'éclairer la pratique de la Navigation, que de la ſoumettre à l'examen d'une bonne théorie; & que le moyen le plus efficace de parvenir à cette union ſi deſirable, étoit de former un corps compoſé de ceux des Officiers qui auroient le plus de capacité en ce genre, & de quelques autres perſonnes qui fuſſent propres à ce deſſein par leurs talens & leur ſavoir; de leur faire diſcuter dans des conférences réglées, tout ce qui pouvoit avoir rapport aux différentes parties de la Navigation, de leur faire rechercher les moyens de les perfectionner, & plus encore, les ſources d'où dérivent ces moyens, & d'avoir toujours, pour ainſi dire, ſous la main un corps en état de prononcer ſur les différens projets qui pourroient être préſentés; & pour étendre encore plus l'utilité de cet établiſſement, on y admit des Officiers de plume, des Ingénieurs, des Conſtructeurs, & on y lia, par une eſpèce d'aſſociation, les différens corps employés au ſervice de la Marine. Telle eſt à peu près l'idée qu'on peut ſe former de l'Académie royale de Marine, établie à Breſt, & dont l'utilité ſera toujours ſentir la reconnoiſſance qu'on doit à M. Roüillé, pour en avoir formé le projet, & pour avoir engagé le Roi à en ordonner l'exécution.

Il étoit bien naturel qu'un établiſſement de cette nature fît deſirer à l'Académie de s'en acquérir l'Inſtituteur; M. Roüillé y obtint le 13 Mars 1751 la place d'Honoraire, vacante par

la mort de M. le chancelier d'Agueſſeau; & l'Académie l'eut à ſa tête, pendant l'année 1752, comme Vice-préſident, & en 1753 en qualité de Préſident.

Il méditoit encore beaucoup d'autres établiſſemens avantageux à la Marine, lorſque le Roi le fit paſſer, au mois d'Août 1754, au département des affaires étrangères, vacant par la mort de M. de Saint-Conteſt; ce Prince y joignit la charge de grand Tréſorier de ſes Ordres, & il lui avoit, dès l'année précédente, donné entrée au Conſeil en qualité de Miniſtre. M. Roüillé fit encore plus de réſiſtance pour accepter ce département, qu'il n'en avoit fait pour prendre celui de la Marine; ſa ſanté, qui s'affoibliſſoit de jour en jour, ne lui permettoit plus le travail néceſſaire pour prendre le fil de cette nouvelle occupation. Ce n'étoit pas que l'objet lui en fût abſolument étranger; il avoit fait relativement au commerce dont il avoit été chargé, le dépouillement de la plus grande partie des traités de la France avec les nations de l'Europe; les maximes & les principes du Droit public & du Droit des Gens lui étoient connus; il avoit été trop long-temps occupé des affaires du Gouvernement, pour n'avoir pas acquis une connoiſſance aſſez étendue des intérêts des différens princes de l'Europe, & une reſſource ſur laquelle ſa modeſtie ne lui permettoit pas de compter, étoit la réputation de ſa candeur & de ſa probité, qui lui avoient acquis l'eſtime & la confiance des Miniſtres avec leſquels il devoit avoir à traiter; il ne lui manquoit qu'une ſanté plus robuſte pour réſiſter au travail qu'alloit exiger de lui l'eſpèce de fermentation qui commençoit dès-lors à agiter l'Europe, & qui ne s'eſt malheureuſement que trop augmentée: il ſoutint cependant cette pénible occupation pendant près de trois ans; & ce ne fut qu'au mois de Juillet 1757, que l'état de ſa ſanté ne lui permettant plus de s'y livrer, il ſupplia le Roi de vouloir bien recevoir ſa démiſſion. Ce Prince y voulut bien conſentir, mais ſeulement pour ce qui regardoit les affaires étrangères; il exigea de lui de continuer à aſſiſter au Conſeil en qualité de Miniſtre, & lui donna la place de Grand-maître & Surintendant des Poſtes: il s'acquitta de l'un & de l'autre devoir pendant quelques mois; mais ſes

infirmités augmentant de jour en jour, il prit enfin la résolution de se retirer tout-à-fait de la Cour; il se démit le 15 Mars 1758 de sa charge de grand Trésorier des Ordres du Roi, pour la conservation des honneurs de laquelle Sa Majesté voulut bien lui accorder un brevet; peu après il se retira du Conseil, & ne garda plus que la commission de Surintendant des Postes, qu'il exerça jusqu'au mois de Septembre 1760, qu'il en envoya au Roi sa démission.

Libre alors de toute fonction publique, & rendu à lui-même, il ne voulut plus penser qu'à se préparer à sa fin, que le dépérissement visible dans lequel il tomboit de jour en jour, lui annonçoit comme peu éloignée; il mit ordre avec la tranquillité la plus grande à ses affaires temporelles & à sa conscience, & vit approcher son dernier moment avec la plus grande fermeté. Il mourut le 20 Septembre 1761, âgé de soixante-treize ans.

Sa taille étoit au dessous de la médiocre, il avoit le regard vif, son abord annonçoit le fond de son ame & la tranquillité dont elle jouissoit; il s'exprimoit avec noblesse & pureté, sa politique n'étoit point mystérieuse; il n'en eut jamais d'autre que l'équité: aussi jamais personne n'a possédé plus pleinement que lui la confiance publique; il étoit doux, humain, affable, recevant avec bonté les moindres de ceux qui avoient affaire à lui, & se faisant un plaisir sensible d'essuyer, autant qu'il le pouvoit, les larmes des malheureux. Ces mêmes qualités se soutenoient dans l'intérieur de sa maison, où il s'est toujours montré bon époux, père tendre & le plus doux de tous les maîtres; aussi a-t-il été universellement regretté.

Il avoit épousé en 1730, Demoiselle Marie-Catherine Pallu, fille de M. Pallu, Conseiller au Parlement de Paris, de laquelle il a eu deux filles, dont il ne reste aujourd'hui que M.me la marquise de Beuvron, épouse de M. le marquis de Beuvron, Maréchal-de-camp, Commissaire général de la Cavalerie, & Lieutenant général du bas Poitou.

La place d'Honoraire de M. Roüillé a été remplie par M. Bertin, Contrôleur général des Finances.

MÉMOIRES



MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

TIRÉS DES REGISTRES
de l'Académie Royale des Sciences,

De l'Année M. DCCLXI.

MÉMOIRE
SUR LA
PARALLAXE DE LA LUNE.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

JE ne me propoſe pas de diſcuter ici généralement toutes les obſervations de la Lune, qui ont été faites en même temps en Europe, & au cap de Bonne-eſpérance, pour ſervir à la recherche de ſa parallaxe. Je ne 15 Avril 1761.

parlerai aujourd'hui que de celles qui ont été publiées, & qui ſe trouvent imprimées dans les Mémoires des Académies des Sciences de Paris, de Berlin, de Bologne: j'y joindrai ſeulement celles que j'ai extraites des Regiſtres originaux de l'Obſervatoire royal de Paris. Je me bornerai même à la comparaiſon des obſervations faites depuis le mois de Juin 1751 juſqu'à la fin de Janvier 1752. Je réſerve pour un autre Mémoire l'examen des autres obſervations qui ſont parvenues à ma connoiſſance, la pluſpart par le canal de M. de l'Iſle, ſavoir, de celles qui ont été faites à Paris à l'hôtel de Clugny, ſous la direction du même M. de l'Iſle, de celles de M.rs Garipuy & d'Arquier, faites à Toulouſe, de M. Sabatelli, & du R. P. Carcani à Naples, de M. Guilleminet à Montpellier, du R. P. Beraud à Lyon, du R. P. Pezenas à Marſeille, de M. Boſe à Vittemberg en Saxe, de M. Griſchow à l'iſle d'Oeſel, &c.

A la détermination des parallaxes de la Lune, je joindrai celle des longitudes & latitudes qui réſultent des mêmes obſervations, afin que ces poſitions ſervent dans la ſuite comme de points fixes auxquels les élémens de la théorie de la Lune, puiſſent être aſſujétis par ceux qui en dreſſeront ou vérifieront les Tables.

REMARQUES & OBSERVATIONS préliminaires.

I.

Choix d'une hypothèſe ſur la figure de la Terre.

Les différentes dimenſions de la Terre, qui réſultent des diverſes hypothèſes qu'on a faites ſur ſa figure, d'après les meſures actuelles, rendent aſſez ſenſiblement inégales les quantités abſolues des parallaxes horizontales de la Lune, qui répondent à un même parallèle terreſtre éloigné de l'équateur ou des poles; mais elles ne cauſent preſque aucune variété dans la détermination des parallaxes horizontales polaires & équatoriennes, parce que ces hypothèſes ont été aſſujéties toutes à deux meſures faites l'une près du pole, & l'autre près de l'équateur. Le choix

d'une hypothèſe m'étoit donc aſſez indifférent pour conclurre l'une ou l'autre de ces deux parallaxes. Je me ſuis contenté de ſuppoſer que la Terre eſt une ellipſoïde, dont le diamètre de l'équateur ſurpaſſe l'axe de $\frac{1}{200}$. C'eſt une eſpèce de milieu entre les deux hypothèſes extrêmes dans leſquelles j'avois d'abord calculé mes parallaxes. J'avois trouvé conſtamment qu'en ſuppoſant ce rapport, les parallaxes étoient toûjours un peu plus petites qu'en ſuppoſant celui de $\frac{1}{180}$, mais la différence n'alloit pas à 3 ſecondes. J'ai fait auſſi toutes mes réductions dans l'hypothèſe de M. Bouguer qui a été ſuivie par M.rs Wargentin & de la Lande, dans leurs recherches ſur la parallaxe : on pourra comparer enſemble mes différens réſultats avec les leurs.

I I.

Pourquoi j'ai calculé préférablement la Parallaxe polaire.

J'ai fait tous les calculs de la Lune, néceſſaires pour mes réductions, ſur les Tables de M. Clairaut publiées en 1753 ; j'y ai cependant employé quelques équations un peu différentes, & que M. Clairaut m'a communiquées. J'ai comparé les parallaxes que j'ai déduites des obſervations à celles qu'on tire de ces Tables, parce qu'on y a eu égard à bien des petites équations qui ont été négligées dans toutes les autres. Or les parallaxes que j'ai trouvées étoient plus grandes d'une demi-minute environ que celles des Tables de M. Clairaut, de ſorte que les équations de ces Tables qui ſervent à calculer les inégalités des parallaxes horizontales, n'auroient pas été aſſez juſtes pour les parallaxes équatoriennes, ou même pour celles qui répondent au parallèle de Paris, mais elles le ſont ſuffiſamment pour les parallaxes polaires, qui ſont les plus petites de toutes.

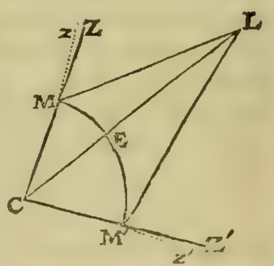
I I I.

Méthodes dont je me ſuis ſervi pour réduire les Parallaxes de la Lune au centre de figure de la Terre, conſidérée comme un ſphéroïde.

J'ai employé deux méthodes pour calculer les parallaxes

dans le ſphéroïde. La première m'a ſervi à conclurre la parallaxe d'après les Obſervations, & la ſeconde à employer la parallaxe horizontale, pour réduire les hauteurs méridiennes apparentes de la Lune aux hauteurs vraies.

Cette première méthode eſt de M. Clairaut. La voici à peu près telle qu'il me l'a communiquée, ſoient M, M' deux lieux placés ſur un même méridien terreſtre MEM', où la parallaxe ait été obſervée en même-temps, tels que ſont Stockolm & le cap de Bonne-eſpérance. Soient CM, CM' les rayons de la Terre répondans aux points M, M'. Soient calculés, ſelon l'hypothèſe qu'on aura choiſie, les angles ZMz, $Z'M'z'$ entre les rayons CM, CM' prolongés & les verticales Mz, $M'z'$. Cela poſé, on a 1.° l'angle zML, diſtance apparente & obſervée de la Lune au zénith z, d'où retranchant ZMz, reſte ZML. 2.° On a de même $Z'M'L = z'M'L - z'M'Z'$. 3.° On a l'angle MLM', qui eſt la ſomme des parallaxes de la Lune. De ces trois angles, il n'y a que le dernier qui exige la plus grande préciſion. On a donc $CL : CM :: \int ZLM : \int MLC = \frac{CM}{CL} \times \int ZML$. De même $CL : CM' :: \int Z'M'L : \int M'LC = \frac{CM'}{CL} \times \int Z'M'L$. Comme un angle auſſi petit que MLC, qui ne peut aller juſqu'à un degré, ne peut par conſéquent différer de ſon ſinus de $\frac{1}{6}$ de ſeconde, il eſt libre de mettre les angles MLC, $M'LC$, & même MLM' à la place de leurs ſinus. On a donc $MLM' = \frac{CM}{CL} \times \int ZML + \frac{CM'}{CL} \times \int Z'M'L$, d'où l'on tire $CL = \frac{CM \times \int ZML + CM' \times \int Z'M'L}{MLM}$. Or en faiſant le demi-axe de

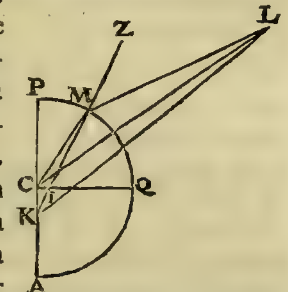


l'équateur $= 1$, la parallaxe horizontale polaire eſt $\frac{1}{CL}$;

Donc $\frac{1}{CL} = \frac{MLM}{CM \times \int ZML + CM' \times \int Z'M'L}$.

Cette méthode ſuppoſe, comme on voit, que tous les angles employés dans le calcul, ont été obſervés dans le plan d'un même méridien, ou qu'ils y ont été réduits. La ſuivante eſt plus générale, n'étant pas aſſujétie à cette ſuppoſition.

La Terre étant un ſolide quelconque formé par la révolution d'une courbe PQA ſur l'axe PA, ſoit CP la diſtance du centre de figure au pole P, & CQ le rayon de l'équateur; ſoit ZK une droite normale à la courbe au point M, où eſt placé l'obſervateur, & prolongée juſqu'à l'axe PA. Si par la nature de la courbe, ou ſelon l'hypothèſe choiſie pour la figure de la Terre, on calcule CM, KM pour la latitude de l'obſervateur meſurée par l'angle MIQ, on pourra réduire la parallaxe horizontale de la Lune, ſoit polaire, ſoit équatorienne, à une autre qui auroit MK pour baſe. Si l'on applique à cette parallaxe les formules ordinaires des calculs pour la parallaxe en longitude, latitude, hauteur, déclinaiſon, aſcenſion droite, &c. leſquelles ont été conſtruites dans l'hypothèſe de la Terre ſphérique, on réduira exactement les poſitions apparentes de la Lune vûes du point M, à celles qui ſeroient vûes du point K, puiſque le triangle parallactique MKL qu'on y emploie eſt réellement dans un plan vertical en quelque point du ciel que la Lune ſe trouve, & quelle que ſoit la figure de la Terre : il ne s'agit donc plus que de réduire ces poſitions du point K au centre de figure C.



Ayant tiré CL, je remarque que le triangle de réduction CKL eſt dans le plan d'un cercle horaire, puiſque l'un de ſes côtés CK eſt une portion de l'axe PA, d'où il ſuit que l'angle de réduction CLK eſt tout en déclinaiſon, & ſon expreſſion

eſt $\int CLK = \frac{CK}{KL} \times \int PCL$, ou $CK \times \frac{1}{KL} \times$ *coſ. décl. vraie de la Lune.* Or $\frac{1}{KL}$ eſt la parallaxe horizontale de la Lune qui a KM pour baſe, donc l'angle CLK ſe trouve en multipliant CK par cette parallaxe, & par le coſinus de la déclinaiſon vraie de la Lune.

Cela poſé, il n'y a aucune réduction à faire à la parallaxe en aſcenſion droite, calculée comme on l'a dit plus haut; & parce que toutes les poſitions apparentes de la Lune, ſoit en longitude & latitude, ſoit en azimuth & hauteur, doivent faire paroître cet aſtre dans le même point du ciel que ſon aſcenſion droite & ſa déclinaiſon apparente, il ſuit que toutes les réductions des parallaxes du point K au point C, doivent ſe faire par des formules qui expriment la quantité dont l'angle CLK, ou la réduction en déclinaiſon, doit influer ſur la longitude, ſur la latitude, ſur la hauteur, ſur l'azimuth, &c. J'ai donné ces formules dans la nouvelle édition de mes leçons aſtronomiques; ceux qui ſont exercés aux calculs des différences, les trouveront fort aiſément, auſſi-bien que la manière de dreſſer des Tables de réductions, qui rendent le calcul de la parallaxe dans le ſphéroïde, auſſi court que ſi la Terre étoit ſphérique. Je joindrai ſeulement ici la Table des dimenſions dont je me ſuis ſervi dans le cours des recherches qui ſont l'objet de ce Mémoire.

TABLE des dimenſions de la Terre ſphéroïde, qui entrent dans le calcul des parallaxes de la Lune, en ſuppoſant CP = I.

	La Terre elliptique & le rapport des axes $\frac{199}{200}$.				Hypothèſe de M. BOUGUER.			
Noms des Lieux.	*CMK.*	log. *CM.*	log. *KM.*	log. *CK*	*CMK.*	log. *CM*	log. *KM.*	log. *CK*
STOCKOLM	15′ 8″	0,00057	0,00378	7,9368	18′ 31″	0,00074	0,00466	8,0247
BERLIN	16. 39	0,00081	0,00354	7,9017	19. 33	0,00103	0,00423	7,9719
GREENWICH. ..	16. 48	0,00085	0,00350	7,8956	19. 35	0,00107	0,00416	7,9628
PARIS	17. 5	0,00095	0,00340	7,8788	19. 34	0,00119	0,00400	7,9384
BOLOGNE	17. 13	0,00111	0,00324	7,8478	19. 17	0,00138	0,00374	7,8944
Le Cap de B.-E...	15. 56	0,00150	0,00285	7,7488	16. 27	0,00179	0,00318	7,7628

Dans les mois de Juillet & Août 1749, M. de l'Isle lût à l'Académie un Mémoire sur le calcul des éclipses de Soleil dans l'hypothèse de la Terre sphérique, & dans celle de la Terre aplatie. Cette Dissertation qui n'a pas été remise au Secrétariat, me fut communiquée par M. de l'Isle, quelque temps après que je lui eus parlé de la méthode précédente. J'ai trouvé qu'il employoit dans ses calculs une méthode comme composée des deux que j'ai expliquées ci-dessus : car il corrige les argumens de ses parallaxes calculés pour la sphère, de l'erreur causée par l'angle *zMZ (fig. 1)* ou *CMI (fig. 2)*, & il corrige les parallaxes de l'erreur causée par l'excentricité *CI*, ce qui revient au même, mais avec moins de simplicité.

I V.

Sur les réductions des mouvemens de la Lune en ascension droite & en déclinaison.

Le calcul le plus long que j'aie eu à faire dans mes réductions, est celui du mouvement vrai de la Lune en ascension droite & en déclinaison, dans l'intervalle de temps absolu écoulé entre les deux instans des observations qu'il falloit comparer. Nos meilleures Tables modernes de la Lune sont chargées d'un si grand nombre d'équations, qu'il est difficile d'en tirer avec la précision nécessaire, la quantité de ce mouvement. J'ai donc pris le parti dans chacune de mes recherches, de calculer de deux heures en deux heures, & quelquefois de trois en trois heures trois lieux vrais de la Lune en longitude & en latitude, que j'ai réduits ensuite en ascensions droites & en déclinaisons; & comme ces mouvemens, & sur-tout ceux en déclinaison, ne sont jamais uniformes, j'ai construit à chaque fois une formule d'interpolation que je rapporterai.

V.

Recherches sur la Longitude du cap de Bonne-espérance.

La longitude du cap de Bonne-espérance à l'égard du

méridien de Paris, a été insérée dans la Connoissance des Temps, de 1^{h} 4' 40" à l'Orient, selon le résultat de la comparaison de quelques observations des satellites de Jupiter; mais comme une minute d'erreur dans cette détermination en causeroit une de 12 à 15 secondes dans les parallaxes, lorsque le mouvement diurne de la Lune en déclinaison est de 5 à 6 degrés, j'ai cru devoir exposer ici l'abrégé du calcul que j'ai fait, pour m'assurer de la quantité la plus approchante de la vraie longitude du cap.

Selon les observations de l'éclipse de Lune du 2 Décembre 1751, faites à Paris & au cap, & rapportées dans les Mémoires de l'Académie, j'ai trouvé en comparant les temps des mêmes phases observées de part & d'autre, 1.° que par le commencement & l'immersion des taches *Aristarque*, *Grimaldi*, *Platon*, *Copernic*, *Mare serenitatis*, *Manilius*, *Menelaüs*, *Mare crisium*, observées par M. de Fouchy, la différence moyenne des méridiens étoit 1^{h} 3' 28"; mais par l'émersion des taches *Aristarque*, *Pline*, *Platon*, *Mare crisium*, & par la fin, elle étoit de 1^{h} 4' 15".

2.° Selon les observations de M. Bouguer, l'immersion des taches *Aristarque*, *Grimaldi*, *Platon*, *Copernic*, *Mare serenitatis*, *Mare humorum*, *Manilius*, *Menelaüs*, *Dionysius*, donne 1^{h} 4' 57" pour différence moyenne, & l'immersion des taches *Helicon*, *Menelaüs*, *Mare crisium*, donne 1^{h} 4' 37".

3.° Selon les observations faites à l'Observatoire royal, & qui n'ont pas été publiées, je trouve 1^{h} 4' 20" par l'immersion des taches *Grimaldi*, *Copernic*, *Manilius*, *Menelaüs*, *Pline*, *Dionysius*; & 1^{h} 4' 4" par l'immersion des taches *Manilius*, *Menelaüs*, *Platon*, & par la fin.

Parmi les observations des satellites de Jupiter, je n'en trouve que trois qui donnent directement la différence des méridiens, les voici.

Le 14 Septembre 1751, à 4^{h} 12' 40" du matin, immersion du 1.er satellite, observée par M. de Thury, avec une lunette de 18 pieds, elle le fut à 5^{h} 16' 37" au cap, avec une lunette de 14 pieds. La différence est de 1^{h} 3' 57" qu'il faut augmenter

augmenter d'environ 8″ (à raiſon de 2″ par pied) à cauſe de la différence des lunettes, ſoit donc ſuppoſé $1^h\ 4'\ 5''$.

Le 4 Février 1753, à $11^h\ 27'\ 9''$ à Paris, émerſion du premier ſatellite, lunette de dix-huit pieds; au Cap à $12^h\ 31'\ 44''$, lunette de quatorze pieds, la différence eſt $1^h\ 4'\ 35''$ qu'il faut diminuer de 8″ pour la même raiſon; ſoit donc $1^h\ 4'\ 27''$. Dans la réduction au temps vrai, faite à l'obſervation du Cap avec une horloge réglée ſur les fixes, il s'eſt gliſſé une minute d'erreur qu'il faut corriger dans les Mémoires de 1751, *page 424*.

Le 20 Février 1753, à $9^h\ 46'\ 28''$ à Paris, émerſion du même, lunette de quatorze pieds. Au cap à $10^h\ 50'\ 30''$ avec une pareille lunette, la différence eſt $1^h\ 4'\ 2''$. La brume légère qu'il faiſoit au Cap, a pû retarder l'émerſion de quelques ſecondes; ſoit donc ſuppoſé $1^h\ 3'\ 55''$.

On peut trouver la différence des méridiens indirectement, mais preſqu'auſſi ſûrement par les calculs ſuivans.

Le 7 Septembre 1751, à $2^h\ 16'\ 27''$ du matin à Thury, (c'eſt à Paris à $14^h\ 16'\ 33''$) M. Maraldi obſerva avec une lunette de quatorze pieds, l'immerſion du premier ſatellite de Jupiter. Or ſelon un calcul exact fait ſur les dernières Tables de M. Wargentin, imprimées dans le ſecond volume de la traduction des Tables de M. Halley, il faut ôter $15^j\ 22^h\ 20'\ 57''$ pour avoir une pareille immerſion, laquelle a dû arriver par conſéquent à Paris le 22 Août à $3^h\ 55'\ 36''$. Je l'ai obſervée au Cap à $5^h\ 0'\ 10''$ avec une pareille lunette; donc la différence des méridiens eſt $1^h\ 4'\ 34''$.

Le 8 Octobre, à $10^h\ 59'\ 2''$ à Thury, (ou $10^h\ 59'\ 8''$ à Paris) M. Maraldi obſerva avec la même lunette une immerſion du premier ſatellite; ôtant $8^j\ 20^h\ 25'\ 14''$, ſelon le calcul des mêmes Tables, on a le 30 Septembre à $2^h\ 33'\ 54''$, temps vrai d'une immerſion, je l'obſervai à $3^h\ 37'\ 39''$ à travers d'une brume légère qui a pû l'avancer de 8 à 10 ſecondes; la différence peut donc être ſuppoſée de $1^h\ 3'\ 55''$.

Le 24 Octobre à $9^h\ 18'\ 19''$, M. de Thury obſerva à Paris une immerſion du premier ſatellite, avec une lunette de

dix-huit pieds; ôtant une révolution de 1j 18h 28′ 45″, on a une ſemblable éclipſe le 23 Octobre à 2h 49′ 34″ du matin. Je l'obſervai à 3h 53′ 43″, la différence eſt de 1h 4′ 9″, qu'il faut augmenter d'environ 8″, à cauſe de la différence des lunettes; ſoit donc 1h 4′ 17″.

Le 9 Janvier 1752 à 1h 33′ 41″ du matin, M. Maraldi obſerva l'émerſion du premier Satellite avec une lunette de dix-huit pieds; ôtant 14j 3h 41′ 51″, on a une ſemblable émerſion le 25 Décembre 1751 à 9h 51′ 50″ du ſoir. Je l'obſervai à travers une brume légère à 10h 56′ 7″, la différence eſt 1h 4′ 17″ qu'on peut ſuppoſer exacte, l'effet de la brume ayant compenſé la différence des lunettes.

Ajoûtant 1j 18h 28′ 6″ au temps de l'obſervation précédente faite à Paris, on a une émerſion le 10 Janvier à 8h 1′ 47″ du ſoir: je l'obſervai à 9h 6′ 52″, la différence eſt 1h 5′ 5″ qu'il faut augmenter de 8 ſecondes, à cauſe de la différence des lunettes; ſoit donc 1h 5′ 13″.

Cette même émerſion du 10 Janvier fut obſervée à Hernoſand par M. Schenmarck à 9h 5′ 0″, donc entre le Cap & Hernoſand 1′ 52″. Or par huit obſervations immédiates faites à Paris & à Hernoſand, M. Maraldi a conclu leur différence des méridiens de 1h 2′ 21″; donc celle de Paris & du Cap eſt 1h 4′ 13″.

Le 18 Février 1752 à Hernoſand, M. Schenmarck obſerva une émerſion du même ſatellite à 7h 32′ 0″ du ſoir. Au Cap je la trouvai à 7h 33′ 54″, donc la différence entre Paris & le Cap eſt de 1h 4′ 15″.

Le 4 Février 1753, à 11h 27′ 9″ temps vrai à Paris, émerſion du premier ſatellite obſervée avec une lunette de dix-huit pieds. Si on y ajoûte 8j 20h 23′ 26″, & 8 ſecondes pour la différence des lunettes, on a le moment d'une pareille émerſion le 13 Février à 7h 50′ 43″. Le 20 Février à 9h 46′ 28″ à Paris, on obſerva une émerſion avec une lunette pareille à la mienne; ôtant 7j 1h 55′ 26″, reſte le 13 Février à 7h 51′ 2″; le milieu entre ces deux calculs eſt 7h 50′ 52″. Au Cap j'obſervai l'émerſion à 8h 55′ 6″, donc différence 1h 4′ 14″.

Si au 20 Février à 9^h 46′ 28″, on ajoûte 8^j 20^h 24′ 59″, on aura le temps vrai d'une émersion le 1.er Mars 1753 à 6^h 11′ 27″, elle fut observée au Cap à 7^h 15′ 53″; donc différence 1^h 4′ 26″.

Prenant enfin une quantité moyenne entre ces dix-huit déterminations, je trouve la ville du Cap plus orientale que le méridien de Paris, de 1^h 4′ 18″$\frac{1}{2}$, ou de 16^d 4′ 37″.

Cela posé, j'emploierai dans mes recherches la différence des méridiens entre le Cap & Stockolm de 1′ 5″, Greenwich 1^h 13′ 35″, Berlin 20′ 5″, & Bologne 28′ 15″, le tout à l'occident du Cap.

V I.

De quelle manière les observations ont été employées dans la recherche des parallaxes.

Pour faire usage des observations faites à l'Observatoire royal de Paris, avec le quart-de-cercle mobile de six pieds de rayon, j'ai supposé, comme dans mon Mémoire sur la parallaxe du Soleil, que cet instrument donnoit les distances au zénith trop petites de 34″, & ayant trouvé par des mesures faites exprès, que la demi-épaisseur du fil d'argent, qui dans les observations ne faisoit que toucher le bord de la Lune, est de 3″,0, j'ai ajoûté 37″,0 aux distances observées du bord supérieur de la Lune, 31″,0 à celles du bord inférieur, & 34″ à celles des étoiles.

Le même instrument porte encore une lunette placée parallèlement au rayon qui passe par 49^d 25′ 40″ à très-peu près. Or à cause de l'épaisseur du fil, j'ai employé 49^d 25′ 43″,0 pour les observations du bord supérieur de la Lune, & 49^d 25′ 37″,0 pour celles du bord inférieur.

Je n'ai pas eu égard à l'ampliation du diamètre de la Lune causée par la couronne lumineuse qui en entoure le vrai bord, & dont la largeur est d'autant plus grande que l'objectif est moins bien travaillé, que son ouverture est plus grande, que son foyer est plus court, & que l'objet est plus lumineux,

parce que les dimensions de la lunette du quart-de cercle de l'Observatoire royal & celles de mon sextant sont les mêmes, & exécutées par le même Ouvrier.

En employant les observations faites à Greenwich, telles qu'elles sont imprimées dans les Mémoires de l'Académie pour 1752, j'ai appliqué les corrections indiquées par M. Bradley, tant pour la déviation de l'axe de sa lunette à l'égard du premier point de la division, que pour la correction des divisions de son quart-de-cercle mural. J'ai supposé de plus, comme dans mon Mémoire sur la parallaxe du Soleil, que l'ampliation du diamètre apparent de la Lune étoit plus petite de 2 secondes qu'à ma lunette.

Dans l'usage que j'ai fait des observations de M. Zanotti à Bologne, qui sont publiées dans le tome IV des Mémoires de l'Institut, j'ai supposé l'ampliation du diamètre de la Lune plus grande de 2",6 qu'à ma lunette. Outre les raisons que j'en ai rapportées dans mon Mémoire sur la parallaxe du Soleil, je trouve parmi les hauteurs méridiennes des deux bords du Soleil observées en 1751, que M. Zanotti m'a communiquées, & dont quelques-unes sont imprimées dans le volume que j'ai cité, que les diamètres du Soleil qui en résultent, excèdent toûjours de 3 ou 4 secondes ceux que je regarde comme les véritables à l'égard d'une bonne lunette de six à sept pieds.

Je n'ai fait aucune correction aux observations de M. Wargentin, qui sont imprimées dans le troisième volume du Recueil des Savans Étrangers, parce qu'il y est dit que M. Wargentin se servit de deux lunettes différentes, garnies de micromètres, l'une de huit pieds & demi, l'autre de cinq, que ces deux lunettes donnoient les mêmes dimensions dans le ciel, après avoir déterminé la valeur des parties de leurs micromètres sur les diamètres qui sont marqués dans la Connoissance des Temps de 1751, que M. Wargentin a supposés exacts, & qui sont en effet à peu-près tels qu'on les observe avec une lunette de six à sept pieds.

A l'égard des observations faites à Berlin par M. de la Lande, je leur ai fait d'abord la même correction qu'à celles de Bologne,

parce que les deux instrumens sont pareils, & de plus j'ai augmenté les distances au zénith à raison d'une demi-seconde par degré, parce que selon une note que M. de la Lande m'a remise, l'arc de l'instrument dont il s'est servi, est assez proportionnellement trop petit de 30 secondes, depuis le commencement de la division jusqu'à 60 degrés.

Détail des recherches de la parallaxe de la Lune.

Pour ne pas surcharger ce Mémoire de calculs, je ne donnerai qu'un exemple détaillé du procédé que j'ai suivi pour réduire chacune des observations faites le même jour en Europe & au Cap. Je choisis pour cela celle du 3 Novembre 1751, qui est une des plus complètes, malgré un peu d'ondulation dans les bords de la Lune vûe du Cap, sur l'effet de laquelle je ferai quelques réflexions dans la suite. Je rapporterai les autres observations selon leur ordre chronologique, en ne donnant que les réductions relatives à la parallaxe.

I. *Le 3 Novembre 1751.*

La Lune fut comparée au Cap aux Étoiles γ ♈, ε ♉, à Bologne aux mêmes Étoiles, à Paris à γ ♈ seulement, à Greenwich à α ♈ pour l'ascension droite, & à γ ♈ pour la déclinaison.

Le mouvement diurne du Soleil en ascension droite, étoit de 59′ 21″, donc l'anticipation diurne des fixes étoit de 3′ 57″,4 en temps du premier mobile, & de 3′ 56″,8 en temps solaire moyen, le mouvement horaire en ascension droite, est 2′ 28″.

Je cherche d'abord les positions apparentes des Étoiles observées, en supposant leurs positions vraies pour le 1.er Janvier 1750, telles qu'elles sont dans le Livre intitulé, *Astronomiæ fundamenta.*

	γ ♉.		α ♉.	ε ♉.	
	Afc. droite.	Déclin. bor.	Afc. droite.	Afc. droite.	Déclin. bor.
Pofit. vr. le 1 Janv. 1750.	24^d 57′ 43″,1	18^d 3′ 37″,5	28^d 17′ 3″,2	63^d 30′ 40″,0	18^d 36′ 13″,3
Aberration	+ 19,3	+ 7,6	+ 19,8	+ 19,0	+ 3,6
Déviation.	+ 15,9	+ 3,8	+ 16,6	+ 16,3	— 0,7
Préceffion.	+ 1. 29,2	+ 32,9	+ 1. 30,7	+ 1. 35,1	+ 16,2
Pofit. app. le 3 Nov. 1751	24. 59. 47,5	18. 4. 21,8	28. 19. 10,3	63. 32. 50,4	18, 36. 32,4

Je calcule enfuite le temps vrai du paffage de ces Étoiles au méridien de chaque lieu, où les obfervations correfpondantes ont été faites.

	AU CAP.		A BOLOGNE.		A PARIS.	A GREENW.
	γ ♉.	ε ♉.	γ ♉.	ε ♉.	γ ♉.	α ♉.
Afcenf. droite ☉ à midi...	218^d 15′ 55″	218^d 15′ 55″	218^d 17′ 5″	218^d 17′ 5″	218^d 18′ 34″	218^d 18′ 57″
Afc. droite des Étoiles ..	24. 59. 47	63. 32. 50	24. 59, 47	63. 32. 50	24. 59. 47	28. 19. 10
Différences.	166. 43. 52	205. 16. 55	166. 42. 42	205. 15. 45	166. 41. 13	170. 0. 13
Donc en temps du 1 mob.	11^h 6′ 55″,5	13^h 41′ 7″,7	11^h 6′ 50″,8	13^h 41′ 3″,0	11^h 6′ 44″,9	11^h 20′ 0″,9
Anticipation des Fixes. . .	— 1. 49,6	— 2. 15,0	— 1. 49,6	— 2. 15,0	— 1. 49,6	— 1. 51,7
Paffage au méridien. . . .	11. 5. 5,9	13. 38. 52,7	11. 5. 1,2	13. 38. 48,0	11. 4. 55,3	11. 18. 9,2

Je cherche le temps vrai du paffage de la Lune au méridien qui réfulte des obfervations. Je calcule d'abord fur les Tables de M. Clairaut, trois pofitions vraies de la Lune, tant en longitude qu'en latitude, en afcenfion droite, & en déclinaifon pour trois inftans, favoir pour celui de l'heure du paffage de la Lune au méridien du Cap à peu-près connu, & pour deux heures, & enfuite pour quatre heures après. Ainfi je trouve pour le 3 Novembre.

Temps moy. au M. du Cap	Longitude ☾.	Lat. ☾ Bor.	Afc. dr. ☾.	Décl. ☾ B.	Parall. hor.	Demi-d. hor.
12^h 10′ 2″	♉ 18^d 10′ 40″	1^d 24′ 18″	45^d 17′ 52″	18^d 36′ 54″	60′ 50″,6	16′ 46″
14. 10. 2	19. 26. 26	1. 17. 34	46. 36. 39	18. 51. 24		
16. 10. 2	20. 42. 9	1. 10. 48	47. 55. 42	19. 5. 22		

Je conftruis les formules d'interpolation pour le mouvement

de la Lune en aſcenſion droite & en déclinaiſon; je fais $= b$ la différence entre les poſitions de $12^h\ 10'$ & de $14^h\ 10'$, & $= c$ la différence entre celles de $12^h\ 10'$ & $16^h\ 10'$; je les applique à la formule $(\frac{1}{2}c - b)x^2 + (2b - \frac{1}{2}c)x$; & j'ai pour l'aſcenſion droite $8''xx + 1^d\ 18'\ 39''x$, & pour la déclinaiſon $- 16''xx + 14'\ 46''x$. Dans ces formules on a la valeur de x par cette expreſſion,

$x = \frac{\text{diff. des mérid.} + \text{diff. des temps vrais des obſ. de la ☾}}{2^h\ 0'\ 0''}$, lorſque l'unité égale 2 heures.

Je prends le mouvement horaire de la Lune en aſcenſion droite, qui eſt aſſez exactement la moitié du coëfficient de x, & par conſéquent $39'\ 19''$, (ce ſeroit le tiers de ce coëfficient ſi les intervalles des calculs de la Lune étoient de trois heures) j'en ôte le mouvement horaire $2'\ 28''$ du Soleil en aſcenſion droite, & j'ai le mouvement horaire compoſé en aſcenſion droite, $36'\ 51''$; je l'ôte de 15 degrés, & j'ai $14^d\ 23'\ 9''$ que j'appelle le *mouvement horaire de la Lune en révolution diurne:* je me contente de calculer cet arc en degrés & minutes; j'y joins tout au plus les dixièmes de minutes, ainſi je l'emploierai comme de $14^d\ 23',1$.

Cela poſé, je trouve le temps du paſſage du demi-diamètre de la Lune par le méridien, ou même par un cercle horaire quelconque, par cette formule aſſez connue,

$\frac{\text{demi-diam. horiz. ☾} \times 60'}{\text{mouv. hor. ☾ en rév.} \times \text{coſ. décl. ☾}}$; & ſi l'horloge eſt réglée au mouvement des Fixes, j'emploie celle-ci $\frac{\text{demi-diam. horiz. ☾} \times 60',165}{\text{mouv. hor. ☾ en rév.} \times \text{coſ. décl. ☾}}$, ou ce qui eſt le même, j'ajoûte 0,00120 au logarithme du temps trouvé par la première formule: dans cet exemple, j'ai $1'\ 13'',8$ pour le premier cas, & $1'\ 14'',0$ pour le ſecond.

Dans le calcul ſuivant, après avoir trouvé le temps vrai du paſſage du centre de la Lune au méridien de chaque lieu, je l'ai réduit au temps vrai du paſſage au méridien du Cap par une correction $= \frac{\text{diff. des mérid.} \times \text{mouv. hor. comp. en aſc. dr.}}{\text{mouv. hor. ☾ en révol. diurne}}$.

	Au Cap.		A Bologne.		A Paris.	A Greenw.
Révol. des Fixes à l'horl.	24h 0′ 5″,5	....	23h 56′ 4″,0	....	23h 55′ 55″,0	24h 0′ 1″,5
Anticipation diurne....	3. 57,4	....	3. 56,8	....	3. 56,8	3. 57,4
Donc jour ſolaire à l'horl.	24. 4. 2,9	....	24. 0. 0,8	....	23.59. 51,8	24. 3. 58,9
Bord ſuiv. ☾ à l'horloge.	3. 4. 8,0	....	12.28. 37,2	....	11.58. 23,0	3. 6. 29,8
Paſſage du demi-diamètre.	— 1. 14,0	....	— 1. 13,8	....	— 1. 13,8	— 1. 14,0
Centre ☾ à l'horloge. . .	3. 2. 54,0	3h 2′ 54″,0	12.27. 23,4	12h 27′ 23″,4	11.57. 9,2	3. 5. 15,8
Paſſ. obſervé des Étoiles...	1.41. 36,0	4.15. 46,0	11. 5. 1,0	13.38. 47,8	10.33. 9,0	1 53. 52,8
Diff. obſ. ☾ & des Étoiles.	1.21. 18,0	1.12. 52,0	1.22. 22,4	1.11. 24,4	1.24. 0,2	1.11. 23,0
Correction de l'horloge...	— 13,7	— 12,3	— 0,1	— 0,1	+ 0,5	— 12,0
Diff. des paſſ. en temps vr.	1.21. 4,3	1.12. 39,7	1.22. 22,3	1.11. 24,3	1.24. 0,7	1.11. 11,0
Paſſ. des Étoiles calculé...	11. 5. 5,9	13.38. 52,7	11. 5. 1,2	13.38. 48,0	11. 4. 55,3	11.18. 9,2
Donc ☾ au mér. temps vr.	12.26. 10,2	12.26. 12,4	12.27. 23,5	12.27. 23,7	12.28. 56,0	12.29. 20,2
Réd. au mérid. du Cap...	— 0,0	— 0,0	— 1. 12,3	— 1. 12,3	— 2. 44,5	— 3. 8,2
Donc ☾ au mér. du Cap.	12.26. 10,2	12.26. 12,4	12.26. 11,2	12 26. 11,4	12.26. 11,5	12.26 12,0

Par un milieu, le centre de la Lune a paſſé au méridien du Cap à 12h 26′ 11″½. Voici maintenant le calcul de la parallaxe horizontale polaire de la Lune.

	Au Cap.		A Bologne.		A Paris.	A Greenw.
Diſt. obſ. bord B. ☾ au zénit.	53d 37′ 13″,5	....	25d 58′ 13″,3	....	30d 18′ 2″,0	32d 57′ 37″,7
Réfraction	+ 1. 27,7	....	+ 32,4	....	+ 38,8	+ 43,1
Réd. au méridien du Cap.	....	....	+ 3. 36,0	....	+ 8. 10,0	+ 9. 19,8
Variation correſpondante.	....	....	+ 3,4	....	+ 7,6	+ 8,3
Diſt. réd. ☾ au zénit....	53.38. 41,2	53d 38′ 41″,2	26. 2. 25,1	26d 2′ 25″,1	30.26. 58,4	33. 7. 48,9
Diſt. obſ des Et. au zénit.	51.58. 12,5	52.30. 22,2	26.25. 13,0	25.52. 58,0	30.45. 29,3	33.23. 50,7
Réfraction	+ 1. 22,7	+ 1. 24,2	+ 33,0	+ 32,0	+ 39,6	+ 43,8
Diſt. réd. des Et. au zénit.	51.59. 35,2	52.31. 46,4	26.25. 46,0	25.53. 30,0	30.46. 8,9	33.24. 34,5
Diff des diſt. ☾ & Etoiles.	1.39. 6,0	1. 6. 54,8	0.23. 20,9	0. 8. 55,1	0.19. 9,5	0.16. 45,6
Differ. au Cap........	....	....	1.39. 6,0	1. 6. 54,8	1.39. 6,0	1.39. 6,0
Donc ſomme des parallaxes obſervées...........			1.15. 45,1	1.15. 49,9	1.19. 56,5	1.22. 20,4
Parallaxe horizontale polaire..................			61. 2,4	61. 6,2	61. 4,2	61. 2,8
Dans l'hypothèſe de M. Bouguer..............			61. 2,6	61. 6,4	61. 4,2	61. 2,8

Ce qu'on appelle ici la *variation correſpondante* à la réduction au méridien du Cap, eſt la quantité dont cette réduction altéreroit la parallaxe qu'on eut trouvée, ſi l'obſervation comparée à celle du Cap eût été faite directement ſous ſon méridien : C'eſt

C'eſt en un mot la parallaxe de la réduction au méridien du Cap.

L'effet de l'ondulation ou d'une eſpèce de bouillonnement des bords de la Lune, qui eſt ſi fréquent au Cap pendant que le vent de ſud-eſt ſouffle, eſt d'en faire paroître le diamètre un peu plus grand; & par conſéquent la différence obſervée entre le parallèle d'un bord de la Lune & celui d'une Étoile, eſt trop grande ou trop petite, ſelon que le bord obſervé eſt celui des deux qui eſt le plus éloigné ou le plus proche du parallèle de l'Étoile. Dans cet exemple, c'étoit le bord obſervé qui étoit le plus proche; il faut donc ajoûter 2 ou 3 ſecondes aux différences des parallèles des Étoiles & du bord boréal de la Lune vûe du Cap; ce qui doit augmenter la parallaxe horizontale déterminée ci-deſſus, d'environ 2 ſecondes. Cette quantité de correction eſt fondée ſur ce que j'ai remarqué pluſieurs fois qu'ayant mis le fil de ſoie du curſeur de mon micromètre le mieux qu'il m'étoit poſſible, ſur un des bords de la Lune ondoyante, ſi l'ondulation venoit à ceſſer tout-à-coup, ce qui arrivoit ſouvent, le fil ſe trouvoit écarté du bord terminé de la Lune, de 3, 4 & même 5 ſecondes, ſelon que l'ondulation avoit été plus ou moins vive: dans cette obſervation du 3 Novembre 1751, elle étoit médiocre.

Je paſſe maintenant au calcul de l'aſcenſion droite de la Lune, tirée des obſervations.

	Au Cap.		A Bologne.		A Paris.	A Greenw.
	γ ♉.	ε ♉.	γ ♉.	ε ♉.	γ ♉.	α ♉.
Diff. des paſſ. à l'horloge.	$1^h\ 21'18'',0$	$1^h\ 12'52'',0$	$1^h\ 22'22'',4$	$1^h\ 11'24'',4$	$1^h\ 24'\ 0'',2$	$1^h\ 11'23'',0$
Réd. à 24^h de rév. diurne.	— 0,3	— 0,2	+ 13,5	+ 11,7	+ 14,3	— 0,1
Diff. en temps du ι mob.	1. 21. 17,7	1. 12. 51,8	1. 22. 35,9	1. 11. 36,1	1. 24. 14,5	1. 11. 22,9
Donc en degrés.......	$20^d 19'25'',5$	$18^d 12'57'',0$	$20^d 38'58'',5$	$17^d 54'\ 1'',5$	$21^d\ 3'37'',5$	$17^d 50'43'',5$
Aſcenſ. droite des Étoiles.	24. 59. 47,5	63. 32. 50,4	24. 59. 47,5	63. 32. 50,4	24. 59. 47,5	28. 19. 10,3
Réd. au mérid. du Cap...	....	....	— 19. 18,0	— 19. 18,0	— 44. 0,0	— 50. 20,3
Donc aſc. dr. ☾ au Cap...	45. 19. 13,0	45. 19. 53,4	45. 19. 28,0	45. 19. 30,9	45. 19. 25,0	45. 19. 33,5

Comme les paſſages au méridien n'ont été obſervés au Cap qu'au fil vertical de la lunette de mon ſextant, lequel eſt mobile

ſur ſon pied, à la manière des quarts-de-cercle mobiles ordinaires, les aſcenſions droites qui en réſultent ne peuvent être exactes que quand le plan de cet inſtrument eſt reſté fixe dans l'intervalle des paſſages de la Lune & des Étoiles, ce qui n'a pu arriver que lorſque la Lune a précédé l'Etoile, & que le parallèle de ſon bord obſervé, n'a pas différé de plus de 10 minutes du parallèle de l'Étoile; excepté donc ce cas-ci qui a été aſſez rare, nous ne conclurons les aſcenſions droites de la Lune que par les obſervations faites en Europe.

Ainſi en prenant un milieu entre les réſultats pour Bologne, Paris & Greenwich, on a l'aſcenſion droite de la Lune à $12^h\ 26'\ 11''\frac{1}{2}$ de temps vrai au Cap, de $45^d\ 19'\ 29''\frac{1}{2}$.

A l'égard de la déclinaiſon, je la calcule à l'ordinaire, en employant la ſeconde méthode de la *page 5*, pour trouver la parallaxe. Ainſi ſuppoſant que la parallaxe horizontale polaire de la Lune ſoit $61'\ 6''\frac{1}{2}$, & que ſon rapport avec le demi-diamètre horizontal de la Lune, ſoit comme $54'\ 41''\frac{1}{2}$, ſont à $15'\ 0''$, ainſi que je l'établirai à la fin de ce Mémoire, je trouve

	Au Cap.		A Bologne.		A Paris.	A Greenw.
Diſt. parall. ☾ & Étoiles...	$1^d 39' 6'',0$	$1^d 6' 54'',8$	$0^d 23' 20'',9$	$0^d 8' 55'',1$	$0^d 19' 9'',5$	$0^d 16' 45'',6$
Parallaxe............	— 49. 12,7	— 49. 12,7	+ 26. 37,4	+ 26. 37,4	+ 30. 46,7	+ 33. 13,9
Demi-diam. horiz. ☾ ...	— 16. 46,0	— 16. 46,0	— 16. 46,0	— 16. 46,0	— 16. 46,0	— 16. 46,0
Diff. des déclinaiſons...	+ 33. 7,3	+ 0. 56,1	+ 33. 12,3	+ 0. 56,3	+ 33. 10,2	+ 33. 13,5
Déclinaiſon des Étoiles...	18 4. 21,8	18. 36. 32,4	18. 4. 21,8	18. 36. 32,4	18. 4. 21,8	18. 4. 21,8
Déclinaiſon vraie ☾ ...	18. 37. 29,1	18. 37. 28,5	18. 37. 34,1	18. 37. 28,7	18. 37. 32,0	18. 37. 35,3

Donc par un milieu, la déclinaiſon de la Lune étoit $18^d\ 37'\ 31'',3$ boréale. Suppoſant enfin l'obliquité de l'écliptique de $23^d\ 28'\ 14''\frac{1}{2}$, on a la longitude de la Lune de $18^d\ 12'\ 19''\frac{1}{2}$ ♉, & ſa latitude $1^d\ 24'\ 28''$ boréale.

Par la hauteur méridienne des deux bords de la Lune, obſervée à Bologne, le diamètre apparent étoit de $34'\ 15''$, le corrigeant par — $2'',5$ d'ampliation + $0'',8$ de réfraction, & — $32'',5$ de parallaxe, le diamètre horizontal ſeroit de $33'\ 40'',7$. Quoique M. Zanotti ait eu égard au mouvement de la Lune en déclinaiſon dans l'intervalle de ſes obſervations,

ce diamètre me paroît trop grand, tant parce qu'il s'écarte beaucoup du rapport qu'il doit avoir avec la parallaxe horizontale polaire, que parce qu'il a été obſervé en effet plus petit à Naples & à Toulouſe. M.rs Garipuy & d'Arquier le meſurèrent à Toulouſe à la hauteur de $64^d \frac{3}{4}$ avec le micromètre appliqué à une lunette de 7 pieds & demi, de 34′ 3″,2, ce qui donne pour diamètre horizontal 33′ 31″ à très-peu près conformément au rapport que je crois exact.

II. *Le 9 Juin 1751.*

La Lune fut comparée à l'Étoile δ ♏, dont l'aſcenſion droite apparente étoit 236^d 25′ 52″,2, & la déclinaiſon 21^d 53′ 35″,8 auſtrale. Le paſſage du centre de la Lune au fil vertical de ma lunette, ſe fit au Cap à 12^h 43′ 31″ de temps vrai, le bord ſuivant y ayant paſſé à 12^h 44′ 38″, & non pas à 12^h 31′ 17″, comme il eſt marqué par une erreur manifeſte de calcul à la *page 603 des Mémoires de l'Académie, année 1748.*

Le mouvement horaire de la Lune étoit uniforme en aſcenſion droite, & de 32′ 37″. La formule d'interpolation du mouvement en déclinaiſon, étoit $- 29'' xx - 7'\ 10'' \frac{3}{4} x$, dans laquelle l'unité répondoit à 3 heures de temps vrai.

	Au Cap.	A Bologne.	A Paris.
Temps vrai de l'obſervation de la Lune.	$12^h 43' 31''$	$12^h 44' 38''$	$12^h 45' 52''$
Diſt. obſ. du bord boréal de la ☾ au zénith.	$12^d 21' 0'',8$	$67^d 2' 20'',3$	$71^d 21' 28'',7$
Réfraction	+ 14,4	+ 2. 33,3	+ 3. 6,0
Réduction au méridien du Cap	....	+ 1. 11,9	+ 2. 44,2
Variation correſpondante	....	+ 0,3	+ 0,7
Diſt. réd. du bord boréal de la ☾ au zénith.	12.21. 15,2	67. 6. 5,8	71.27. 20,6
Diſtance obſervée de δ ♏ au zénith	12. 1. 21,9	66.21. 36,5	70.40. 48,3
Réfraction	+ 14,1	+ 2. 28,8	+ 2. 59,5
Diſtance réduite de δ ♏ au zénith	12. 1. 36,0	66.24. 5,3	70.43. 47,8
Différence des parallèles	19. 39,2	42. 0,5	43. 32,8
Somme des parallaxes obſervées	....	1. 1. 39,7	1. 3. 12,0
Parallaxe horizontale polaire	....	54. 29,0	54. 32,7
Selon l'hypothèſe de M. Bouguer	....	54. 28,0	54. 31,8

La distance de ♌ ♍ au zénith de Bologne, est la moyenne entre celles qui y furent observées le 7 & le 9 Juin. La distance de la même Étoile au zénith de Paris, est aussi la moyenne entre celles qui y furent observées le 15 Mai & le 12 Juin, ayant égard aux petits mouvemens apparens de l'Étoile dans l'intervalle.

A Paris, on n'observa que le bord austral de la Lune, mais en même-temps on en prit le diamètre apparent avec le micromètre du quart-de-cercle mural, qui est du même rayon que le mobile, & on le trouva de 30′ 5″ ou 7″. Ce diamètre fut pris en faisant raser le bord supérieur de la Lune par un fil d'argent épais de 6″,6 fixé vers le bas du champ de la lunette, & le bord inférieur par un curseur de soie; ainsi le diamètre apparent étoit, eu égard à l'épaisseur du fil, de 30′ 2″,7; c'est la quantité que j'ai ôtée de 71ᵈ 51′ 31″,4, distance apparente du bord inférieur de la Lune, qui fut observée au temps du passage de son centre par le méridien.

Ce même diamètre étant corrigé par + 4″,5 de réfraction, & — 8″,9 de parallaxe, donne le diamètre horizontal de la Lune de 29′ 58″,3.

A Bologne, le diamètre apparent de la Lune conclu par la différence des hauteurs méridiennes des deux bords, étoit de 30′ 19″. En le corrigeant par — 2″,6 d'ampliation, + 3″,5 de réfraction & — 11″,2 de parallaxe, on a 30′ 8″,6 pour diamètre horizontal, lequel est un peu trop grand.

Le rapport du demi-diamètre 14′ 59″,15 à la parallaxe * horizontale polaire rectifiée 54′ 31″,7, est comme 15′ 0″ à 54′ 35″.

Selon la parallaxe moyenne 54′ 31″½, & le demi-diamètre déterminé ci-dessus, on a les positions suivantes de la Lune.

* J'entends ici, & dans la suite, par *parallaxe horizontale polaire rectifiée*, celle qui auroit donné 56′ 56″,0 pour la constante de la parallaxe dans le système des Tables de M. Clairaut. La fin de ce Mémoire mettra plus à portée de comprendre le sens de cette expression.

Par l'observation.	Temps vrai du passage au mérid. du Cap.	Ascens. droite de la ☾.	Déclin. australe de la Lune.
Du CAP......	....	....	$22^d\ 0'\ 37''$
De BOLOGNE...	$12^h\ 43'\ 38'',7$	$268^d\ 31'\ 10'',0$	22. 0. 39
De PARIS.....	12. 43. 38″,0	268. 31. 10″7	22. 0. 35
Milieux....	12. 43. $38\frac{1}{2}$	268. 31. $10\frac{1}{2}$	22. 0. 37

III. *Le 4 Juillet 1751.*

La Lune fut comparée à la même Étoile ♂ ♏, dont l'ascension droite apparente étoit $236^d\ 25'\ 51'',1$, & la déclinaison apparente $21^d\ 53'\ 35'',8$ australe. La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit $3''xx + 1^d\ 30'\ 20''\frac{1}{2}x$, & en déclinaison $-\ 11''\frac{1}{4}xx + 7'\ 38''\frac{1}{4}x$, l'unité $=$ 2 heures.

	Au Cap.	A Bologne.	A Greenw.
Heure de l'observation de la Lune.....	$8^h\ 54'\ 27''$	$8^h\ 55'\ 28''$	$8^h\ 56'\ 55''$
Dist. obs. du bord boréal de la ☾ au zénith.	$13^d\ 8'43'',5$	$66^d18.\ 0'',3$	$73^d20'25'',7$
Réfraction	+ 15,2	+ 2. 28,0	+ 3. 27,0
Réduction au méridien du Cap.......	....	— 1. 50,0	— 4. 46,0
Variation correspondante...........	....	— 0,8	— 1,4
Dist. réd. du bord boréal de la ☾ au zénith.	13. 8. 58,7	66.18. 37,5	73.19. 5,3
Distance observée ♂ ♏ au zénith......	12. 1. 22,2	66.21. 37,0	73.19. 3,0
Réfraction	+ 13,7	+ 2. 28,8	+ 3. 27,0
Distance réduite de ♂ ♏ au zénith.....	12. 1. 35,9	66.24. 5,8	73.22. 30,0
Différence des parallèles...........	1. 7. 22,8	5. 28,3	3. 24,7
Somme des parallaxes...............	....	1. 1. 54,5	1. 3. 58,1
Parallaxe horizontale polaire........	....	54. 18,9	54. 6,8
Selon l'hypothèse de M. Bouguer.....	....	54. 17,9	54. 5,9

La parallaxe qui résulte des observations de Bologne, s'écarte trop de celle de Greenwich, & de celle que j'ai déterminée par la combinaison de toutes les recherches qui sont dans ce Mémoire, pour n'être pas un peu défectueuse. Il y a apparence que le peu d'intervalle de temps entre les passages de l'Étoile & de la Lune au méridien, n'a pas donné à Bologne le loisir

de prendre exactement la hauteur du bord boréal de la Lune.

Supposant donc la parallaxe horizontale polaire de 54′ 7″, & le rapport de 15′ 0″ à 54′ 41″½ pour avoir le demi-diamètre horizontal, on a les positions suivantes de la Lune.

Par l'observation	*Pass. de la Lune au mér. du Cap.*	*Ascension droite de la Lune.*	*Déclin. australe de la Lune.*
Du CAP.	. . . .	. . . .	21^d 13′ 10″
De BOLOGNE.	8^h 54′ 31″	237^d 0′ 52″	21. 13. 24 dout.
De GREENWICH. . .	8. 54. 28	237. 1. 7	21. 13. 9
Milieux.	8. 54. 29½	237. 1. 0	21. 13. 9½

IV. *Le 2 Août 1751.*

La Lune fut comparée à π ♐, dont l'ascension droite apparente étoit 283^d 45′ 17″,5, & la déclinaison 21^d 23′ 31″,4 australe.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit $4''xx + 1^d\ 5'\ 7''x$, & en déclinaison $-\ 12''xx - 33''\frac{1}{2}x$, l'unité = 2 heures.

	AU CAP.	A BOLOGNE.	A PARIS.
Heure de l'observation de la Lune.	8^h 24′ 5″	8^h 25′ 0″	8^h 26′ 15″
Dist. obs. du bord boréal de la ☾ au zénith.	12^d 2′23″,3	67^{d}21′46″,3	71^{d}42′16″,5
Réfraction	+ 13,7	+ 2. 35,0	+ 3. 9,0
Réduction au méridien du Cap.	. . . .	+ 9,0	+ 22,6
Distance réduite de la Lune au zénith...	12. 2. 37,0	67.24. 30,3	71.45. 48,1
Distance observée de π ♐ au zénith. . .	12.31. 22,5	65.51. 38,0	70.10. 53,9
Réfraction	+ 14,3	+ 2. 25,5	+ 2. 56,0
Distance réduite de π ♐ au zénith	12.31. 36,8	65.54. 3,5	70.13. 49,9
Différence des parallèles.	28. 59,8	1.30. 26,8	1.31. 58,2
Somme des parallaxes.	. . . .	1. 1.27,1	1. 2. 58,4
Parallaxe horizontale polaire.	. . . .	54. 27,3	54. 31,1
Selon l'hypothèse de M. Bouguer.	. . . .	54. 26,3	54. 30,2

Supposant la parallaxe 54′ 29″,2, & le rapport de 15′ 0″ à 54′ 41″½, on a les positions suivantes.

Par l'obſervation	*T. vrai du paſſ. au mér. du Cap.*	*Aſcenſ. dr. de la Lune.*	*Déclinaiſon auſtr. de la Lune.*
Du CAP.........	....	....	22ᵈ 18′ 38″
De BOLOGNE.....	8ʰ 24′ 1″½	258ᵈ 26′ 39″	22. 18. 37
De PARIS.........	8. 24. 1½	258. 26. 18	22. 18. 40½
Milieux......	8. 24. 1½	258. 26. 28½	22. 18. 38½

V. *Le 2 Septembre 1751.*

La Lune fut comparée à β ♑, dont l'aſcenſion droite apparente étoit de 301ᵈ 45′ 59″,1, & la déclinaiſon 15ᵈ 32′ 31″,7 auſtrale.

La formule du mouvement de la Lune en aſcenſion droite, étoit — 14″xx + 1ᵈ 36′ 47″x, & en déclinaiſon — 21″½xx — 27′ 35″½x, l'unité = 3 heures.

	AU CAP.	A BOLOGNE.	A GREENW.
Temps vrai de l'obſervation..........	9ʰ 40′ 29″	9ʰ 41′ 17″	9ʰ 42′ 48″
Diſt. du bord auſtral de la ☾ au zénith..	19ᵈ 3′ 56″,5	60ᵈ 22′ 15″,7	67ᵈ 15′ 51″,7
Réfraction	+ 21,5	+ 1. 56,0	+ 2. 34,8
Réduction au méridien du Cap.........	....	+ 4. 27,7	+ 11. 41,7
Variation correſpondante..............	....	+ 2,1	+ 4,5
Diſtance réduite du bord de la Lune...	19. 4. 18,0	60. 28. 41,5	67. 30. 12,7
Diſtance de β ♑ au zénith...........	18. 22. 17,7	60. 1. 7,0	66. 58. 56,7
Réfraction	+ 20,7	+ 1. 54,4	+ 2. 32,9
Diſtance réduite de β ♑	18. 22. 38,4	60. 3. 1,4	67. 1. 29,6
Différence des parallèles............	41. 39,6	25. 40,1	28. 43,1
Somme des parallaxes..............	....	1. 7. 19,7	1. 10. 22,7
Parallaxe horizontale polaire.........	....	56. 25,1	56. 25,5
Hypothèſe de M. Bouguer	....	56. 24,2	56. 24,6

Suppoſant la parallaxe horizontale polaire de 56′ 25″,3, & ſon rapport avec le demi-diamètre horizontal de 54′ 41″½, à 15′ 0″, on a

Par l'obſervation	*T. vrai du paſſ. au mér. du Cap.*	*Aſcenſ. dr. de la Lune.*	*Déclinaiſon auſtr. de la Lune.*
Du CAP.........	9ʰ 40′ 16″	....	14ᵈ 53′ 38″
De BOLOGNE.....	9. 40. 18	306ᵈ 31′ 53″	14. 53. 36
De GREENWICH...	9. 40. 16	306. 31. 58	14. 53. 41
Milieux......	9. 40. 17	306. 31. 55½	14. 53. 39

V I. *Le 3 Octobre 1751.*

La Lune fut comparée à γ de la Baleine, dont l'ascension droite apparente étoit $37^d\ 37'\ 27'',5$, & la déclinaison $2^d\ 10'\ 45'',3$ boréale.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit $12''xx + 1^d\ 39'\ 22''x$, & en déclinaison $- 2''\frac{1}{2}xx + 39'\ 34''\frac{1}{2}x$, l'unité $=$ 3 heures.

	Au Cap.	A Paris.	A Greenw.
Temps vrai	$10^h\ 55'\ 37''$	$10^h\ 57'\ 57''$	$10^h\ 58\ 15''$
Dist. obs. du bord bor. de la Lune au zén.	$37^d\ 7'43'',2$	$46^d39'49'',0$	$49^d18'\ 0'',8$
Réfraction	+ 49,0	+ 1. 10,4	+ 1. 17,1
Réduction au méridien du Cap	....	+ 14. 38,8	+ 16. 44,6
Variation correspondante	....	+ 10,2	+ 11,0
Dist. réd. du bord de la Lune au zénith	37. 8. 32,2	46.55. 48,4	49.36. 13,5
Dist. obs. de γ *Ceti* au zénith	36. 5. 11,6	46.38. 14,7	49.16. 48,3
Réfraction	+ 47,2	+ 1. 10,4	+ 1. 17,1
Distance réduite de γ *Ceti*	36. 5. 58,8	46.39. 25,1	49.18. 5,4
Différence des parallèles	1. 2. 33,4	16. 23,3	18. 8,1
Somme des parallaxes	....	1.18. 56,7	1.20. 41,5
Parallaxe horizontale polaire	....	59. 19,0	59. 14,5
Hypothèse de M. Bouguer	....	59. 18,6	59. 14,0

A Greenwich, on observa le bord austral de la Lune, au lieu du bord boréal; pour l'y réduire, j'ai retranché $32'\ 49'',4$ diamètre apparent calculé dans le méridien de Greenwich, selon les élémens des Tables de M. Clairaut, réformés quant à la parallaxe, sur le résultat général de toutes mes recherches.

Il est vrai que M. Wargentin observa ce diamètre apparent de $32'\ 36''$ à la hauteur de $32^d\ 26'$, ce qui, réduit au parallèle de Greenwich, ne feroit que $32'\ 40'',3$, mais il y a tout lieu de croire qu'il s'est glissé quelque méprise dans cette mesure, selon laquelle on auroit une parallaxe beaucoup trop petite: car en réduisant ce diamètre à l'horizontal, on le trouve de $32'\ 20''$, & par le rapport de $15'\ 0''$ à $54'\ 41''\frac{1}{2}$, on auroit $58'\ 53''\frac{1}{2}$ pour la parallaxe horizontale polaire. D'ailleurs

D'ailleurs si j'avois employé 32′ 40″,3 pour réduire l'observation de Greenwich, j'aurois trouvé 59′ 21″$\frac{1}{2}$ pour la parallaxe horizontale polaire, quantité beaucoup trop grande, eu égard aux élémens réformés des Tables, & même à la parallaxe qui résulte de l'observation de M. Wargentin faite ce même jour: car il mesura avec un micromètre la différence apparente des parallèles du bord boréal de la Lune & de γ de la Baleine, de 20′ 20″,5 à Stockolm, 10′ 53″ de temps absolu après l'observation faite au Cap. Le bord de la Lune étoit alors à 57^d 32′$\frac{1}{2}$ du zénith. Ajoûtant donc 1″,4 de réfraction, 2′ 23″,5 de réduction à l'heure de l'observation au Cap, 1″,6 de variation correspondante, on a 22′ 47″,0 pour la différence réduite des parallèles du bord de la Lune & de l'Étoile. La somme des parallaxes est donc 1^d 25′ 20″,4, & par conséquent 59′ 4″,3 est dans les deux hypothèses la parallaxe horizontale polaire de la Lune.

Dans ce calcul, je n'ai pas employé la distance de γ de la Baleine au zénith du Cap, telle qu'elle a été marquée le 3 Octobre sur mon registre, mais j'ai pris un milieu entre cinq autres observations que j'en fis ensuite, réduites au 3 Octobre. Il y a apparence que ce jour-là je me trompai de 10 divisions de mon micromètre, en écrivant la distance de cette Étoile au zénith.

La parallaxe horizontale polaire moyenne entre ces trois déterminations, est 59′ 13″; en la supposant exacte, & le rapport de 15′ 0″ à 54′ 41″$\frac{1}{2}$, on a

Par l'observation	*Temps vrai du pass. au mérid. du Cap.*	*Ascension droite de la Lune.*	*Déclin. boréale de la Lune.*
Du CAP..........	....	....	2^d 21′ 22″
De PARIS..........	10^h 55′ 40″	353^d 21′ 34″	2. 21. 18
De GREENWICH....	10. 55. 38	353. 21. 43	2. 21. 16
Milieux.......	10. 55. 39	353. 21. 38$\frac{1}{2}$	2. 21. 18

VII. *Le 8 Octobre 1751.*

La Lune fut comparée ce jour-là à Jupiter, avec lequel elle étoit en conjonction, & qu'elle avoit éclipſé en Europe. L'obſervation faite à Paris eſt imprimée dans nos Mémoires, *année 1751, page 302.*

Le mouvement de la Lune en déclinaiſon donnoit la formule $-18''\frac{1}{4}xx + 3'39''\frac{1}{4}x$, l'unité = 2 heures. La parallaxe horizontale de Jupiter étoit 2″,6, & ſon mouvement en déclinaiſon étoit inſenſible.

	AU CAP.	A PARIS.
Temps vrai	$15^h 41' 28''$	$15^h 44' 20''$
Diſtance obſervée du bord bor. de la Lune au zénith.	$56^d 33' 54'',1$	$27^d 24' 38'',0$
Réfraction	+ 1.37,5	+ 34,5
Réduction au méridien du Cap	....	+ 1.57,1
Variation correſpondante	....	+ 2,1
Diſtance réduite du bord de la Lune au zénit	56.35.31,6	27.27.11,7
Diſtance obſervée du centre de Jupiter au zénith	55.12.32,4	27.30.40,0
Réfraction	+ 1.32,8	+ 34,6
Parallaxe	— 2,1	— 1,2
Diſtance réduite de Jupiter au zénith	55.14.3,1	27.31.13,4
Différence des parallèles	1.21.28,5	4.1,7
Somme des parallaxes	....	1.17.26,8
Parallaxe horizontale polaire	....	59.55,0
Dans l'hypothèſe de M. Bouguer	....	59.54,5

J'aurois trouvé cette parallaxe plus petite d'une minute, ſi j'avois calculé l'obſervation rapportée dans nos Mémoires, *année 1751, page 87,* laquelle eſt viſiblement défectueuſe, puiſque la parallaxe que je trouve ici, n'eſt pas plus grande que ne le comporte le réſultat moyen de toutes mes recherches.

VIII. *Le 10 Octobre 1751.*

La Lune fut comparée ce jour-là au Cap à ζ ♉, & à Greenwich à ζ ♊, pour la déclinaiſon, mais à *Arcturus* pour l'aſcenſion droite. La déclinaiſon apparente de ζ ♉ étoit 20^d

57′ 58″,1 de ζ ♊ 20d 54′ 34″,5, l'ascension droite apparente d'*Arcturus*, 211d 5′ 6″.

Réduisant l'observation de ζ ♉ faite à Greenwich le 25 Janvier 1752 à celle qui eût dû être faite le 10 Octobre, & les trois observations de ζ ♊ faites dans les premiers jours du mois de Novembre, à celle qui eût été faite le 10 Octobre, employant de plus la formule — $9''\frac{1}{2}xx$ + $1^d\ 13'\ 33''\frac{1}{2}x$ pour le mouvement en ascension droite, & — $11''xx$ — $10'\ 42''x$ pour le mouvement en déclinaison, l'unité étant = 2 heures, je trouve

	Au Cap.		A Greenwich.	
Temps vrai	17h 41′ 4″ 30‴.		17h 44′ 2″.	
Dist. obs. du bord austr. de la ☾ au zénith	54d 26′ 3″,2	....	32d 21′ 51″,4	
Réfraction	+ 1. 30,3	....	+ 42,1	
Réduction au méridien du Cap	....	....	— 6. 54,1	
Variation correspondante	....	....	— 6,1	
Dist. réd. du bord de la Lune au zénith	54. 27. 33,5	54d 27′ 33″ 5	32. 15. 33,3	32d 15′ 33″,3
Dist. obs. de ζ ♉ & ζ ♊ au zénith	54. 51. 40,5	54. 48. 18,7	30. 30. 16,1	30. 33. 37,1
Réfraction	+ 1. 31,8	+ 1. 31,6	+ 39,2	+ 39,3
Distances réduites	54. 53. 12,3	54. 49. 50,3	30. 30. 55,3	30. 34. 16,4
Différence des parallèles	25. 38,8	22. 16,8	1. 44. 38,0	1. 41. 16,9
Somme des parallaxes	....	....	1. 18. 59,2	1. 19. 0,1
Parallaxe horizontale polaire	....	....	58. 45,3	58. 46,0
Hypothèse de M. Bouguer	....	....	58. 45,3	58. 46,0

Supposant la parallaxe horizontale polaire $58'\ 45''\frac{3}{4}$, & son rapport avec le demi-diamètre comme $54'\ 41''\frac{1}{2}$ à $15'\ 0''$, on a

Par l'observation	*Temps vr. du pass. au mér. du Cap.*	*Ascension droite de la Lune.*	*Déclin. boréale de la Lune.*
Du Cap	17h 41′ 5″	....	20d 0′ 29″
			20. 0. 27 ½
De Greenwich	17. 41. 6	101d 23′ 54″	20. 0. 30
			20. 0. 27 ½
		Milieu	20. 0. 28 ½

IX. *Le 4 Novembre 1751.*

La Lune fut comparée à ζ ♉ & à ζ ♊. L'ascension droite apparente de ζ ♉ étoit $80^d\ 42'\ 16''$, & sa déclinaison $20^d\ 57'\ 58'',2$ boréale, celle de ζ ♊ $20^d\ 54'\ 33'',1$.

La formule d'interpolation pour le mouvement en ascension droite, étoit $9''xx + 1^d\ 20'\ 31''\frac{1}{2}x$, & pour la déclinaison $- 17''\frac{1}{2}xx + 7'\ 42''\frac{1}{2}x$, l'unité = 2 heures.

Les distances des Étoiles au zénith du Cap qui sont employées ici, sont les moyennes entre celles qui furent prises les 4, 5 & 6 Novembre.

	Au Cap.		A Paris.	
Temps vrai	$13^h\ 29'\ 0''$.		$13^h\ 31'\ 33''$.	
Dist. obs. du bord bor. de la Lune au zénith.	....	$55^d 57' 44'' 9$	$28^d\ 0' 57'',0$	
Réfraction	....	+ 1.35,5	+ 35,4	
Réduction au méridien du Cap	....	....	+ 4.11,9	
Variation correspondante	....	....	+ 3,9	
Distance réduite du bord de la Lune	$55^d 59' 20'',4$	55.59.20,4	28.5.48,2	$28^d\ 5' 48'',2$
Dist. obs. de ζ♉ & ζ♊ au zénith	54.51.40,9	54.48.17,4	27.51.57,2	27.55.24,0
Réfraction	+ 1.31,8	+ 1.31,6	+ 35,2	+ 35,4
Distances réduites	54.53.12,7	54.49.49,0	27.52.32,4	27.55.59,4
Différence des parallèles	1.6.7,7	1.9.31,4	13.15,8	9.48,8
Somme des parallaxes	....	....	1.19.23,5	1.19.20,2
Parallaxe horizontale polaire	....	....	61.13,2	61.10,6
Hypothèse de M. Bouguer	....	....	61.13,1	61.10,5

Supposant donc cette parallaxe de $61'\ 11'',9$, & son rapport avec le demi-diamètre comme $54'\ 41''\frac{1}{2}$ à $15'\ 0''$, je trouve

Par l'observation	*Temps vrai du pass. au mér. du Cap.*	*Ascens. droite de la Lune.*	*Décl. bor. de la Lune.*
Du Cap	$13^h\ 28'\ 44''$	....	$20^d\ 56'\ 33'',6$
			20. 56. 33,6
De Paris	13. 28. 42	$62^d\ 0'\ 2''$	20. 56. 30,7
			20. 56. 33,8
		Milieu....	20. 56. 33,0

X. *Le 5 Novembre 1751.*

A 14^h 32′ 4″ temps vrai, au Cap, le bord boréal de la Lune étant éloigné du zénith de 56^d 39′ 40″, eu égard à la réfraction, le parallèle de ζ ♉ me parut plus boréal de 1^d 46′ 22″,8, y ajoûtant 6″,0 de réfraction, & 4″,0 pour l'effet de l'ondulation du bord de la Lune, laquelle étoit alors assez sensible, on a la différence des parallèles réduite, de 1^d 46′ 32″,8.

A Stockolm, 53″ de temps absolu après l'observation du Cap, M. Wargentin observa la différence des mêmes parallèles de 18′ 37″, le bord de la Lune étoit à 38^d 4′ 52″ du zénith. Ajoûtant 0″,6 pour la réfraction, & ôtant 0″,4 pour la réduction au méridien du Cap, la différence réduite est 18′ 37″,2.

La somme des parallaxes étoit donc 1^d 27′ 55″,6, & par conséquent la parallaxe horizontale polaire 60′ 38″,8, & dans l'hypothèse de M. Bouguer 60′ 37″,7.

M. Wargentin observa aussi le diamètre de la Lune près du méridien de 33′ 39″. Le corrigeant par + 1″,0 de réfraction, — 28″,2 de parallaxe, le diamètre horizontal seroit de 33′ 11″,8, il est un peu trop petit; car outre que le rapport de 15′ 0″ à 54′ 41″$\frac{1}{2}$ exigeroit qu'il fût de 33′ 17″$\frac{3}{4}$, je trouve dans les Mémoires de Gottingue *(Tome II, page 181)* que M. Mayer le mesura la même nuit à plusieurs reprises, avec une lunette de six pieds, garnie d'un micromètre, & le détermina de 33′ 16″. Cela posé, le rapport du demi-diamètre 16′ 38″ à la parallaxe horizontale polaire rectifiée 60′ 42″, seroit comme 15′ 0″ à 54′ 44″$\frac{1}{2}$.

M. Mayer détermina en même-temps la parallaxe horizontale équatorienne de la Lune, de 61′ 4″$\frac{1}{2}$, par un bon nombre de différences d'ascensions droites entre la Lune & ζ ♉, prises long-temps avant & après le passage de la Lune au méridien. Selon la méthode de Dominique Cassini, la parallaxe horizontale polaire seroit donc dans l'hypothèse que j'ai suivie, de 60′ 46″, à très-peu près comme par l'observation de M. Wargentin. Je trouve même qu'en prenant un milieu

60′ 42″,4 entre ces deux résultats, on a la parallaxe polaire conforme à la détermination qui se tire de la combinaison générale de toutes les recherches qui sont le sujet de ce Mémoire.

A l'égard de la position de la Lune, selon l'observation du Cap, elle passa au méridien à 14^h 32′ 3″ de temps vrai, ayant 78^d 51′ 18″ d'ascension droite, & 21^d 37′ 8″$\frac{1}{2}$ de déclinaison boréale. Selon celle de Stockolm, son ascension droite au moment du passage au méridien du Cap, étoit de 78^d 51′ 13″, & sa déclinaison 21^d 37′ 10″.

XI. *Le 2 Décembre 1751.*

Cette observation fut faite presqu'au moment que la Lune étoit dans son plus grand périgée, c'est-à-dire, dans sa plus grande proximité possible à l'égard de la Terre. Le bord austral de la Lune qui avoit quelque ondulation au Cap, fut comparé à ζ ♉ & à ζ ♊. A Paris, on le compara aux mêmes Étoiles, mais à Greenwich on n'observa ce jour-là que ι ♉. Or à cause de l'importance de cette observation, j'ai réduit au 2 Décembre la distance de ι ♉ au zénith du Cap que j'observai le 25 Janvier suivant, de 55^d 6′ 30″,5, & celles de ζ ♉ & ζ ♊ qui furent observées à Greenwich dans d'autres jours; la grande déclinaison de ces Étoiles, les met à l'abri de l'inégalité sensible des réfractions.

L'ascension droite de ζ ♉ étoit 80^d 42′ 58″, de ζ ♊ 102^d 21′ 2″, & de ι ♉ 72^d 5′ 4″ selon les observations que j'en ai faites exprès avec grand soin depuis l'édition du Livre *Astronomiæ fundamenta*. La déclinaison apparente de ζ ♉ étoit 20^d 57′ 58″,2 boréale, de ζ ♊ 20^d 54′ 31″,6, & de ι ♉ 21^d 12′ 40″,8.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite, étoit $xx + 1^d\ 22'\ 21''x$, & en déclinaison $-\ 18''xx + 3'\ 32''\frac{1}{2}\,x$, l'unité $=$ 2 heures.

Les titres & les explications des Tables précédentes serviront à connoître ceux de la Table suivante, où il n'a pas été possible de les placer.

Au Cap.			A Paris.		A Greenwich.		
$12^h\ 3'\ 15''$.			$12^h\ 6'\ 17''$.		$12^h\ 6'\ 33''$.		
	$55^d54'58'',0$	....	$28^d\ 5'59'',2$	....	....	$30^d46'40'',6$	
	+ 1.35,5	....	+ 35,6	....	....	+ 39,7	
			+ 1.53,3	....	....	+ 2. 8,7	
			+ 1,6	....	....	+ 1,8	
$55^d56'33''5$	55.56.33,5	$55^d56'33''5$	28. 8.29,7	$28^d\ 8'29'',7$	$30^d49'30'',8$	30.49.30,8	$30^d49'30'',8$
55. 6.29,0	54.51.42,3	54.48.13,5	27.51.43,5	27.55.18,0	30.15.28,6	30.30.15,7	30.33.44,5
+ 1.32,4	+ 1.31,8	+ 1.31,6	+ 35,2	+ 35,3	+ 38,8	+ 39,2	+ 39,3
55. 8. 1,4	54.53.14,1	54.49.45,1	27.52.18,7	27.55.53,3	30.16. 7,4	30.30.54,9	30.34.23,8
48.32,1	1. 3.19,4	1. 6.48,4	16.11,0	12.36,4	33.23,4	18.35,9	15. 7,0
			1.19.30,4	1.19.24,8	1.21.55,5	1.21.55,3	1.21.55,4
Parallaxe horizontale polaire..........			61.18,1	61.13,7	61.14,1	61.14,0	61.14,1
Hypothèse de M. Bouguer..........			61.17,7	61.13,4	61.14,0	61.13,9	61.14,0

A cause de l'ondulation du bord de la Lune, vûe du Cap, on peut augmenter ces parallaxes d'environ 3″, & la moyenne sera de 61′ 17″,8.

Le diamètre de la Lune qui résulte de la différence des distances des deux bords au zénith de Greenwich, est 34′ 11″. Si donc on suppose que M. Bradley ait employé 1′$\frac{1}{4}$ de temps entre l'observation du bord austral qui fut faite la première, & celle du bord boréal, il faudra corriger ce diamètre de — 2″,4 pour le mouvement en déclinaison, + 0,9 pour la réfraction, + 2″,0 pour l'ampliation, & — 31″,4 pour la parallaxe, on aura donc 33′ 40″,1 pour le diamètre horizontal.

Le temps que ce diamètre employa à passer au méridien de Greenwich, fut d'un peu plus de 2′ 31″ du premier mobile. Si donc on le suppose de 2′ 31″$\frac{1}{4}$, on aura pour diamètre horizontal 33′ 36″,4.

A l'Observatoire royal, le diamètre de la Lune au méridien mesuré au micromètre du quart-de-cercle mural, fut de 34′ 15″,5, le corrigeant de + 0″,9 pour la réfraction, — 3″,3 pour l'épaisseur du fil d'argent, & — 32″,1 pour la parallaxe, on a le diamètre horizontal 33′ 41″,0.

Le temps du passage au méridien fut de 2′ 31″$\frac{1}{2}$ à l'horloge réglée sur le temps solaire, qui anticipoit cependant de 4′ 7″

ſur le premier mobile: ce qui donneroit 33′ 45″,5 pour le diamètre horizontal, lequel eſt un peu trop grand.

Prenant un milieu entre les trois premières déterminations, on a 33′ 39″,2, ce qui donne le rapport du demi-diamètre à la parallaxe polaire rectifiée 61′ 22″, comme 15′ 0″ à 54′ 42″,3. Suppoſant donc ces élémens exacts, on a

Par l'obſervation.	*T. vrai du paſſ. au mér. du Cap.*	*Aſcenſion droite de la Lune.*	*Déclinaiſ. boréale de la Lune.*
Du CAP..........	12h 3′ 15″	....	21d 27′ 16″½
			21. 27. 19
			21. 27. 30½
De PARIS.........	12. 3. 15	69d 41′ 45″	21. 27. 18
		69. 41. 34	21. 27. 25½
			21. 27. 21
De GREENWICH....	12. 3. 16	69. 41. 28	21. 27. 23
			21. 27. 25
Milieux......	12. 3. 15	69. 41. 35	21. 27. 21

XII. *Le 3 Décembre 1751.*

La Lune fut comparée au Cap & à Paris à ζ ♉ & à ζ ♊; à Berlin à ζ ♉ ſeulement. Les poſitions apparentes de ζ ♉ & ζ ♊ étoient les mêmes que le jour précédent.

La formule du mouvement de la Lune en aſcenſion droite — $4''\frac{1}{2}xx$ + $1^d\ 21'\ 25''\frac{1}{2}x$ en déclinaiſon, — $20''xx$ — $4'\ 55''\ x$, l'unité = 2 heures.

	AU CAP.		A BERLIN.	A BOLOGNE.	A PARIS.	
Temps vrai..........	13h 7′ 20″		13h 8′ 28″	13h 8′ 33″	13h 10′ 9″	
Bord auſtral de la Lune..	....	55d 47′ 7″,8	32d 1′ 12″,7	23d 52′ 30″,7	28d 18′ 28″ 2	
Réfraction..........	....	+ 1. 35,0	+ 41,6	+ 29,2	+ 35,9	
Réduction au méridien...	....	....	— 52,6	— 1. 13,6	— 2. 51,3	
Variation correſpondante.	....	....	— 0,8	— 1,2	— 2,7	
Diſt. de la Lune réduite.	55d 58′ 42″ 8	55. 48. 42,8	32. 1. 0,9	23. 51. 45,1	28. 16. 10,1	28d 16′ 10″,1
Diſt. des Étoiles au zén.	54. 51. 42,3	54. 48. 13,5	31. 32. 53,5	23. 31. 36,0	27. 51. 43,5	27. 55. 18,0
Réfraction..........	+ 1. 31,8	+ 1. 31,6	+ 41,0	+ 28,9	+ 35,2	+ 35,3
Diſtances réduites......	54. 53. 14,1	54. 49. 45,1	31. 33. 34,5	23. 32. 4,9	27. 52. 18,7	27. 55. 53,3
Différence des parallèles.	55. 28,7	58. 57,7	27. 26,4	19. 40,2	23. 51,4	20. 16,8
Somme des parallaxes...	....	....	1. 22. 55,1	1. 15. 8,9	1. 19. 20,1	1. 19. 14,5
Parallaxe horizontale polaire..........			61. 13,1	61. 10,6	61. 8,2	61. 4,0
Dans l'hypothèſe de M. Bouguer..........			61. 13,2	61. 10,2	61. 8,1	61. 3,9

J'ai

J'ai préféré l'obſervation de ζ ♉ faite à Berlin le 23 Février 1752, & réduite au 3 Décembre 1751, à celle de α ♉ dont s'eſt ſervi M. de la Lande, tant parce que celle-ci ne fut pas obſervée le 3 Décembre, que parce que ſon parallèle étoit un peu trop éloigné de celui de la Lune, ce qui donne priſe aux inégalités des diviſions de l'inſtrument & des réfractions.

A cauſe de la légère ondulation de la Lune au Cap, on peut ajoûter $2''\frac{1}{2}$ à ces parallaxes.

Par la différence des diſtances des bords de la Lune au zénith de Bologne, ſon diamètre apparent étoit de 34′ 12″. Le corrigeant par + 0″,7 de réfraction, — 2″,6 d'ampliation, — 33″,5 de parallaxe, & 0″,9 parce que le bord auſtral a été obſervé au moment du paſſage du premier bord de la Lune (M. Zanotti a eu égard au mouvement en déclinaiſon pendant cet intervalle), on a 33′ 35″,7 pour le diamètre horizontal, dont la moitié 16′ 47″,8 comparée à $61'\ 9''\frac{1}{2}$, parallaxe rectifiée, donne le rapport de 15′ 0″ à 54′ 37″. Cela poſé, on a

Par l'obſervation	*T. vr. du paſſage au mér. du Cap.*	*Aſcenſion droite de la Lune.*	*Déclinaiſon boréale de la Lune.*
Du CAP.........	$13^h\ 7'\ 19''\frac{1}{2}$	....	$21^d\ 19'\ 37''\frac{1}{2}$
			21. 19. 40
De BOLOGNE.....	13. 7. 19	86^d 50′ 35″	21. 19. 38
De PARIS........	13. 7. 19	....	$21.\ 19.\ 41\frac{1}{2}$
			21. 19. 48
Milieux.....	13. 7. 19	86. 50. 35	$21.\ 19.\ 41\frac{1}{2}$

XIII. *Le 6 Décembre 1751.*

La Lune fut comparée à l'Étoile α ♋, dont l'aſcenſion droite apparente étoit $131^d\ 13'\ 52'',5$, & la déclinaiſon $18^d\ 42'\ 2'',5$ boréale, & à α ♉ dont la déclinaiſon apparente étoit $15^d\ 59'\ 22'',4$.

La formule du mouvement en aſcenſion droite, étoit $-\ 10''\frac{3}{4}xx + 1^d\ 7'\ 41''\frac{3}{4}x$, & en déclinaiſon $-\ 6\frac{1}{4}xx - 21'\ 34''\frac{3}{4}x$, l'unité = 2 heures.

	AU CAP.		A BERLIN.	A PARIS.	A GREENW.
Temps vrai.............	16h 2′ 2″		16h 2′ 43″	16h 4′ 12″	16h 4′ 32″
Diſt. obſ. du bord A. ☾ au zén.	....	46d 33′ 36″ 8	41d 16′ 3″,3	37d 40′ 16″ 5	40d 22′ 50″,9
Réfraction...............	....	+ 1. 8,2	+ 58,5	+ 51,4	+ 56,6
Réduction au méridien.....	....	....	− 3. 44,8	− 11. 59,2	− 13. 43,2
Variation correſpondante...	....	....	− 3,0	− 9,3	− 10,9
Diſt. réd. de la Lune......	46d 34′ 45″,0	46. 34. 45,0	41. 13. 14,0	37. 28. 59,4	40. 9. 53,4
Diſt. obſ. α ♉ & α ♋ au zén..	49. 53. 15,6	46. 42. 2,9	36. 31. 40,3	32. 50. 13,8	38. 40. 3,7
Réfraction...............	+ 1. 16,7	+ 1. 7,8	+ 49,2	+ 42,9	+ 53,2
Diſtances réduites........	49. 54. 32,3	46. 43. 10,7	36. 32. 29,5	32. 50. 56,7	38. 40. 56,9
Différ. des parallèles......	3. 19. 47,3	8. 25,7	4. 40. 44,5	4. 38. 2,7	1. 28. 56,5
Somme des parallaxes......	....	....	1. 20. 57,2	1. 18. 15,4	1. 20. 30,8
Parallaxe horiz. polaire.....	....	....	58. 34,2	58. 46,3	58. 50,9
Hypothèſe de M. Bouguer...	....	....	58. 34,1	58. 46,0	58. 50,8

Quoique nous faiſions uſage des mêmes obſervations, M. de la Lande trouve 18″ plus que moi dans la ſomme des parallaxes du Cap & de Berlin. C'eſt au Lecteur aſtronome à décider lequel de nous deux s'eſt ſervi de réductions plus exactes: leur différence monte à 8 ſecondes qu'il faut joindre à 10 ſecondes d'erreur qui s'eſt gliſſée dans le calcul de M. de la Lande. Au reſte la parallaxe déduite ici de l'obſervation de Berlin, ne l'a pas été aſſez directement pour être une des déciſives.

La diſtance de α ♉ au zénith de Paris, n'a été obſervée que le 30 Novembre.

Suppoſant donc, ſelon la détermination de Greenwich & de Paris, que la parallaxe polaire de la Lune eſt de 58′ 48″ $\frac{1}{2}$, & que ſon rapport avec le demi-diamètre horizontal, eſt comme 54′ 41″ $\frac{1}{2}$ à 15′ 0″, car le demi-diamètre de la Lune, que M. de la Lande a rapporté comme obſervé, eſt manifeſtement trop petit, on a

Par l'obſervation	*T. vr. du paſſage au mér. au Cap.*	*Aſc. dr. de la Lune.*	*Déclinaiſ. boréale de la Lune.*
Du CAP............	16h 1′ 55″	133d 54′ 52″ $\frac{1}{2}$	12d 13′ 2″
De GREENWICH.....	16. 1. 54 $\frac{1}{2}$	133. 54. 55 $\frac{1}{2}$	12. 13. 2
De PARIS..........	16. 1. 54 $\frac{1}{2}$	....	12. 13. 6
Milieux.......	16. 1. 54 $\frac{1}{2}$	133. 54. 54	12. 13. 3 $\frac{1}{3}$

XIV. *Le 27 Décembre 1751.*

Pour comparer l'obſervation de la Lune faite ce jour au Cap avec celle de Berlin, M. de la Lande a conjecturé qu'il falloit ajoûter 1′ 0″ à la diſtance de la Lune au zénith, que j'ai publiée dans nos Mémoires. Je conviens de l'erreur, mais non pas de ſa quantité évaluée à 1′ 0″: car ſelon les Tables de M. Clairaut réformées, quant à la parallaxe, d'après le réſultat général de mes recherches, la parallaxe horizontale polaire devoit être, au temps de mon obſervation, de 59′ 22″, & je ſuis bien ſûr que cette quantité eſt exacte à moins de 10″ près. Or en employant les obſervations telles que nous les avons publiées, M. de la Lande & moi, & ne leur faiſant que les réductions néceſſaires, telles qu'on les verra ci-deſſous, la parallaxe horizontale polaire en réſulteroit de 59′ 1″, quantité trop petite, & qui fait voir qu'il y a erreur de ma part, puiſque la diſtance de la Lune au zénith de Berlin fut vérifiée ſur le champ avec un autre inſtrument; mais cette erreur n'a pu provenir que de l'une de ces deux cauſes, ou pour avoir compté à mon micromètre un tour de vis de trop, lequel vaut 1′ 9″,6, & dans ce cas la parallaxe horizontale polaire ſeroit de 59′ 51″, & par conſéquent beaucoup trop grande, ou parce qu'en marquant 328 pour le nombre des parties de mon micromètre, j'aurai pris 300 + 28 au lieu de 300 — 28. En ce cas la diſtance du bord auſtral de la Lune au zénith du Cap, eût été 49^d 11′ 1″,4, & la parallaxe horizontale polaire 59′ 29″, beaucoup plus approchante de la véritable.

Ce qui me fait croire que l'erreur a été commiſe de cette ſeconde manière, c'eſt 1.° que dans cette hypothèſe une obſervation de la Lune faite à Toulouſe par Mrs Garipuy & d'Arquier, avec un quart-de-cercle de 32 pouces de rayon, conſtruit par Langlois, & garni d'un micromètre, donne pour parallaxe horizontale polaire 59′ 30″. 2.° Que dans la même hypothèſe, une obſervation faite à Stockolm par M. Wargentin, donne 59′ 15″ pour la parallaxe horizontale polaire. La

moyenne entre ces deux, eſt exactement conforme à celle des Tables réformées.

Voici le détail de l'obſervation de M. Wargentin. Le 27 Décembre 1751, à 7^h 32′ 15″, temps vrai à Stockolm, & par conſéquent 2′ 30″ de temps abſolu après l'obſervation faite au Cap, le bord auſtral de la Lune étant à 45^d 31′ $\frac{1}{2}$ à peu près de diſtance au zénith, ſon parallèle étoit éloigné de celui de o ♈ de 24′ 49″,4 + 0″,8 de réfraction. Quelques jours après, la différence des parallèles de o ♈ & de γ ♉ fut obſervée de 45′ 3″,5, eu égard à la réfraction: donc la diſtance du bord auſtral de la Lune au parallèle de γ ♉, étoit, ſelon ces meſures, 1^d 9′ 53″,7, qu'il faut augmenter de 24″,3 pour la réduire au méridien du Cap. Selon l'hypothèſe d'erreur que nous venons d'adopter, la diſtance apparente de ce même bord au parallèle de γ ♉ étoit, vûe du Cap, de 16′ 36″,9; donc la ſomme des parallaxes 1^d 26′ 55″,9, ce qui donne 59′ 15″ pour parallaxe horizontale polaire.

M. Wargentin a donné cette obſervation comme fort douteuſe; en effet, ſelon les obſervations de M. Zanotti, la différence des parallèles de o ♈ & de γ ♉, étoit de 45′ 17″; ce qui donneroit 59′ 23″ $\frac{1}{2}$ pour la parallaxe horizontale polaire.

M. Wargentin avoit obſervé directement la différence des parallèles du bord auſtral de la Lune & de γ ♉ de 1^d 10′ 23″: mais comme cette Étoile entroit à peine dans le champ de ſa lunette, les meſures qu'il prit lui parurent ſuſpectes avec raiſon.

Pour faire les réductions aux obſervations de Berlin & de Toulouſe, j'ai employé la formule d'interpolation pour le mouvement de la Lune en déclinaiſon $-$ 10″ $\frac{1}{2}xx$ + 19′ 34″ $\frac{1}{2}x$, l'unité = 2 heures. J'ai ôté 3″,3 de la diſtance du bord auſtral de la Lune obſervée à Toulouſe, pour compenſer l'effet de l'ampliation.

A Berlin on a comparé la Lune à α ♉, à Toulouſe à γ ♉.

	Au Cap.		A Berlin.	A Toulouse.
Temps vrai	7h 30′ 50″		7h 32′ 0″	7h 32′ 38″
Dist. obs. du bord austr. de la Lune au zén.	....	49d 11′ 1″,4	38d 22′ 25″,0	29d 21′ 9″,0
Réfraction	....	+ 1. 14,8	+ 52,9	+ 37,3
Réduction au méridien du Cap	....	....	+ 3. 27,7	+ 11. 18,8
Variation correspondante	....	....	+ 2,8	+ 10,1
Distances réduites du bord de la Lune	49d 12′ 16″,2	49. 12. 16,2	38. 36. 48,4	29. 33. 15,2
Dist. observ. des Étoiles au zénith	49. 53. 15,6	48. 54. 25,2	36. 31. 41,3	28. 35. 4,0
Réfraction	+ 1. 16,7	+ 1. 14,1	+ 49,2	+ 36,2
Distances réduites	49. 54. 32,3	48. 55. 39,3	36. 32. 30,5	28. 35. 40,2
Différence des parallèles	42. 16,1	16. 36,9	2. 4. 17,9	57. 35,0
Somme des parallaxes	....	....	1. 22. 1,8	1. 14. 11,9
Parallaxe horizontale polaire	....	....	59. 31,7	59. 30,7
Hypothèse de M. Bouguer	....	....	59. 31,4	

On ne peut tirer de ces observations l'ascension droite de la Lune avec assez de précision, pour mériter de servir d'époque. Il en est de même des suivantes.

XV. *Le 28 Décembre 1751.*

La Lune fut comparée à α ♉; la formule d'interpolation du mouvement de la Lune en déclinaison étoit $- 15''\frac{1}{2}\, xx + 14'\, 42''\frac{1}{2}\, x$, l'unité $=$ 2 heures.

	Au Cap.	A Berlin.
Temps vrai	8h 27′ 9″	8h 28′ 22″
Dist. obs. du bord austral de la Lune au zénith	52d 48′ 18″,8	34d 56′ 5″,2
Réfraction	+ 1. 25,2	+ 46,5
Réduction au méridien du Cap	....	+ 2. 31,9
Variation correspondante	....	+ 2,2
Distances réduites de la Lune au zénith	52. 49. 44,0	34. 59. 25,8
Distances observées de α ♉ au zénith	49. 53. 15,6	36. 31. 36,2
Réfraction	+ 1. 16,7	+ 49,2
Distances réduites de α ♉ au zénith	49. 54. 32,3	36. 32. 25,4
Différence des parallèles	2. 55. 11,7	1. 32. 59,6
Somme des parallaxes	....	1. 22. 12,1
Parallaxe horizontale polaire	....	60. 7,2
Hypothèse de M. Bouguer	....	60. 7,9

XVI. *Le 29 Décembre 1751.*

La Lune fut comparée à Jupiter & à ζ ♉, dont l'aſcenſion droite apparente étoit $80^d\ 43'\ 3''\frac{1}{2}$, & la déclinaiſon $20^d\ 57'\ 57'',9$.

La formule du mouvement en aſcenſion droite étoit $7''\frac{1}{2}xx + 1^d\ 19'\ 33''\frac{1}{2}x$, & en déclinaiſon $- 17''\frac{1}{2}xx + 7'\ 51''\frac{1}{2}x$, l'unité = 2 heures.

	Au Cap.		A Paris.	
Heure vraie de l'obſervation..........	$9^h\ 27'\ 43''$		$9^h\ 30'\ 28''\ 30'''$	
Diſt. obſ. du bord auſtr. de la Lune au zén.	....	$55^d\ 12'\ 58'',2$	$28^d\ 45'\ 2'',3$	
Réfraction........................	....	+ 1. 33,0	+ 36,5	
Réduction au méridien du Cap.........	....	....	+ 4. 17,8	
Variation correſpondante.............	....	....	+ 4,0	
Diſtances réduites du bord auſtral.......	$55^d\ 14'\ 31'',2$	55. 14. 31,2	28. 50. 0,6	$28^d\ 50'\ 0'',6$
Diſt. obſ. de ζ ♉ & de ♃ au zénith.....	54. 51. 41,7	53. 54. 0,6	27. 51. 45,8	28. 49. 29,9
Réfraction........................	+ 1. 31,8	+ 1. 28,6	+ 35,2	+ 36,3
Parallaxe de Jupiter..................	....	− 1,8	....	− 1,2
Réduction au méridien du Cap........	....	....	....	− 2,5
Diſtances réduites..................	54. 53. 13,5	53. 55. 27,4	27. 52. 21,0	28. 50. 2,5
Différence des parallèles.............	21. 17,7	1. 19. 3,8	57. 39,6	1,9
Somme des parallaxes................	....	....	1. 18. 57,3	1. 19. 1,9
Parallaxe horizontale polaire..........	....	....	60. 42,1	60. 45,7
Hypothèſe de M. Bouguer...........	....	....	60. 41,8	60. 45,4

J'ai ôté 1",1 de la diſtance du centre de Jupiter au zénith du Cap, parce qu'elle fut obſervée 1' 12" après ſon paſſage au méridien.

La diſtance de ζ ♉ au zénith du Cap & de Paris, eſt la moyenne entre celles qui furent obſervées dans les mois de Décembre 1751 & Janvier 1752, réduites au 29 Décembre.

M. Wargentin compara auſſi la Lune à Jupiter, & prit deux différences de déclinaiſon apparente entre le bord auſtral de la Lune & le bord boréal de Jupiter. Voici le calcul que j'en ai fait.

La diſtance du bord auſtral de la Lune au zénith de Stockolm, eût été, ſelon le calcul, de $39^d\ 29'\ 18''$, ſi on l'eût

observée dans le méridien à l'instant qu'elle passoit par celui du Cap.

	Au Cap.	A Stockolm.	
Temps vrai	$9^h\ 27'\ 43''$	$8^h\ 48'\ 42''$	$8^h\ 56'\ 56''$
Différence observée des parallèles	$1^d\ 18'\ 33'',7$	$0^d\ 12'\ 6'',5$	$0^d\ 11'\ 24'',0$
Réfraction	+ 4,4	+ 0,5	+ 0,5
Parallaxe de Jupiter	+ 1,8	+ 1,6	+ 1,6
Mouvement de Jupiter en déclinaison	....	— 1,2	— 0,9
Mouvement de la Lune en déclinaison	....	— 2. 23,5	— 1. 55,0
Variation de parall. correspondante	....	— 10,8	— 6,7
Différence des parallèles réduite	1. 18. 39,9	9. 33,1	9. 23,5
Somme des parallaxes	....	1.28. 13,0	1.28. 3,4
Parallaxe horizontale polaire	....	60. 37,6	60. 31,2
Hypothèse de M. Bouguer	....	60. 37,9	60. 31,5

La parallaxe moyenne est, selon M. Wargentin, 60′ 34″½; or il observa le diamètre de la Lune près du méridien, de 33′ 40″: le corrigeant par + 1″,3 de réfraction, — 27″,2 de parallaxe, on a 33′ 14″,1 pour diamètre horizontal; & le rapport du demi-diamètre à la parallaxe horizontale polaire rectifiée 60′ 43″, est comme 15′ 0″ à 54′ 48″,3. Cela posé, nous aurons

Par l'observation	*T. vr. du passage au mérid. du Cap.*	*Asc. dr. de la Lune.*	*Déclin. boréale de la Lune.*
Du Cap	$9^h\ 27'\ 43''$	....	$20^d\ 46'\ 3''$
De Paris	9. 27. 43	$60^d\ 31'\ 51''$	20. 46. 3

XVII. *Le 31 Décembre 1751.*

La Lune fut comparée à ζ ♉ & à ζ ♊; pour l'ascension droite, elle le fut à Greenwich à ε ♊ & à *Sirius*. La déclinaison apparente de ζ ♉ étoit $20^d\ 57'\ 57'',9$, celle de ζ ♊ $20^d\ 54'\ 30'',6$; l'ascension droite de ε ♊, $97^d\ 10'\ 35'',1$, de Sirius $98^d\ 33'\ 55'',8$.

La formule pour le mouvement de la Lune en ascension droite étoit $- 6''\frac{1}{2}\, xx + 1^d\ 20'\ 44''\frac{1}{2}\, x$, & en déclinaison $= 20''\frac{1}{4} - 8'\ 7''\frac{1}{4}\, x$, l'unité = 2 heures.

	Au Cap.		A Greenwich.	
Temps vrai	11^h 33′ 38″		11^h 36′ 57″	
Dist. obs. du bord boréal de la Lune au zén.	....	55^d 45′ 19″,5	31^d 3′ 50″,5	
Réfraction	....	+ 1. 34,4	+ 40,0	
Réduction au méridien du Cap	....	....	— 5. 20,7	
Variation correspondante	....	....	— 5,0	
Distances réd. du bord de la Lune au zénith.	55^d 46′ 53″9	55. 46. 53,9	30. 59. 4,8	30^d 59′ 4″,8
Distances observées de ζ♉ & ζ♊ au zén.	54. 51. 41,7	54. 48. 12,3	30. 30. 16,2	30. 33. 47,2
Réfraction	+ 1. 31,8	+ 1. 31,6	+ 39,3	+ 39,4
Distances réduites au zénith	54. 53. 13,5	54. 49. 43,9	30. 30. 55,5	30. 34. 26,6
Différence des parallèles	53. 40,4	57. 10,0	28. 9,3	24. 38,2
Somme des parallaxes	....	....	1. 21. 49,7	1. 21. 48,2
Parallaxe horizontale polaire	....	....	61. 7,5	61. 6,5
Hypothèse de M. Bouguer	....	....	61. 7,2	61. 6,2

Les distances de ζ ♉ & de ζ ♊, sont les moyennes entre toutes celles qui ont été observées au Cap & à Greenwich dans les mois de Décembre 1751 & Janvier 1752, puis réduites au 31 Décembre.

Supposant donc 61′ 7″, & le rapport comme dans les articles précédens, on a

Par l'observation	*Temps vr. du pass. au mérid. du Cap.*	*Ascension droite de la Lune.*	*Déclinaison boréale de la Lune.*
Du Cap	11^h 33′ 45″	....	20^d 44′ 20″ $\frac{1}{2}$
			20. 44. 22 $\frac{1}{2}$
De Greenwich	11. 33. 45	94^d 20′ 31″	20. 44. 16
		94. 20. 36	20. 44. 19 $\frac{1}{2}$
Milieux	11. 33. 45	94. 20. 33 $\frac{1}{2}$	20. 44. 20

XVIII. *Le 4 Janvier 1752.*

La Lune fut comparée à Procyon, dont l'ascension droite apparente étoit 111^d 35′ 7″, & la déclinaison boréale 5^d 50′ 18″,7. Dans cette observation, la Lune étoit à-peu-près à égale distance du zénith du Cap & de Bologne, circonstance la plus favorable pour la précision de la recherche.

La

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite étoit — $11\frac{3}{4}x^2$ + $1^d\ 4'\ 11''\frac{3}{4}x$, & en déclinaison — $1\frac{1}{2}xx$ — $24'\ 1''x$, l'unité = 2 heures.

	Au Cap.	A Bologne.
Temps vrai	$15^h\ 16'\ 33''$	$15^h\ 17'\ 47''$
Dist. observée du bord austr. de la Lune au zénith	$39^d\ 13'\ 38'',2$	$40^d\ 30'\ 14'',7$
Réfraction	+ 52,9	+ 57,0
Réduction au méridien du Cap	....	— 5. 54,0
Variation correspondante	....	— 4,8
Distances réduites du bord de la Lune au zénith	39.14. 31,1	40.25. 12,9
Distances observées de Procyon au zénith	39.44. 37,4	38.39. 0,0
Réfraction	+ 53,6	+ 53,0
Distances réduites de Procyon au zénith	39.45. 31,0	38.39. 53,0
Différence des parallèles	30. 59,9	1.45. 19,9
Somme des parallaxes	....	1.14. 20,0
Parallaxe horizontale polaire	....	58. 11,4
Hypothèse de M. Bouguer	....	58. 10,6

Employant cette parallaxe, & le rapport comme ci-dessus, on a $15^h\ 16'\ 45''$ pour le temps vrai du passage de la Lune au méridien du Cap: $154^d\ 39'\ 49''$ est son ascension droite, & $4^d\ 58'\ 33''\frac{1}{2}$, sa déclinaison boréale.

XIX. *Le 25 Janvier 1752.*

Le bord austral de la Lune fut comparé à Jupiter à ζ♉ & à ζ♊. La parallaxe horizontale de Jupiter étoit 2",5, l'ascension droite apparente de ζ♉ $80^d\ 43'\ 3''$, de ζ♊ $102^d\ 21'\ 13''$, leur déclinaison boréale $20^d\ 57'\ 58'',5$, & $20^d\ 54'\ 30'',0$.

La formule du mouvement de la Lune en ascension droite étoit $7''xx$ + $1^d\ 15'\ 10''x$, & en déclinaison — $17''\frac{1}{4}xx$ + $10'\ 42''\frac{1}{4}x$, l'unité = 2 heures.

Au Cap.			A Paris.			A Greenwich.		
7h 4′ 24″			7h 6′ 55″			7h 7′ 17″		
	54d 12′ 21″,6	....	....	29d 42′ 50″,1	....	....	32d 22′ 53″ 4	
	+ 1.29,3	....	....	+ 38,0	....	....	+ 42,2	
				+ 5.52,6	....	....	+ 6.42,4	
				+ 5,3	....	....	+ 5,9	
54d 13′ 50″,9	54.13.50,9	54d 13′ 50″,9	29d 49′ 26″,0	29.49.26,0	29d 49′ 26″,0	32d 30′ 23″,9	32.30.23,9	32d 30′ 23″,9
Centre de ♃	ζ ♉.	ζ ♊.	Centre de ♃	ζ ♉.	ζ ♊.	Centre de ♃	ζ ♉.	ζ ♊.
53.45.27,7	54.51.41,0	54.48.12,3	28.58. 3,0	27.51.46,3	27.55.14,8	31.36.39,6	30.30.16,6	30.33.47,1
+ 1.28,1	+ 1.31,8	+ 1.31,6	+ 36,9	+ 35,2	+ 35,3	+ 40,8	+ 39,2	+ 39,3
— 1,8	....	....	— 1,2	....	....	— 1,2		
			+ 0,6	....	....	+ 0,7		
53.46.54,0	54.53.12,8	54.49.43,9	28.58.39,3	27.52.21,5	27.55.50,1	31.37.20,0	30.30.55,8	30.34.26,4
26.56,9	39.21,9	35.53,0	50.46,7	1.57. 4,5	1.53.35,9	53. 3,9	1.59.28,1	1.55.57,5
			1.17.43,6	1.17.42,6	1.17.42,9	1.20. 0,8	1.20. 6,2	1.20. 4,5
Parallaxe horizontale polaire.........			59.32,1	59.31,4	59.31,6	59.27,5	59.31,3	59.30,5
Hypothèse de M. Bouguer...........			59.31,8	59.31,1	59.31,3	59.27,4	59.31,2	59.30,4

Les diſtances de ζ ♉ & ζ ♊ aux zéniths de Greenwich & du Cap, ſont les moyennes entre toutes celles qui ont été obſervées dans le courant des mois de Décembre & Janvier, ayant égard à leurs mouvemens apparens dans cet intervalle. Il en eſt de même de celles de ζ ♉ à l'égard du zénith de Paris; mais celle de ζ ♊ qui fut obſervée le 25, ayant été marquée *douteuſe*, je me ſuis ſervi ici de celle qui fut obſervée exactement le lendemain 26.

Suppoſant la parallaxe horizontale polaire de 50′ 30″ $\frac{1}{2}$, & ſon rapport avec le demi-diamètre horizontal de 54′ 41″ $\frac{1}{2}$ à 15′ 0″, on a

Par l'obſervation	*T. vr. du paſſage au merid. du Cap.*	*Aſc. dr. de la Lune.*	*Déclinaiſon boréale de la Lune.*
Du Cap.........	7h 14′ 17″ $\frac{1}{2}$	....	19d 46′ 38″
			19. 46. 41
De Paris.........	7. 14. 18	53d 44′ 7″	19. 46. 35 $\frac{1}{2}$
		53. 43. 54	19. 46. 35 $\frac{1}{2}$
De Greenwich ..	7. 14. 18 $\frac{1}{2}$	53. 43. 44 $\frac{1}{2}$	19. 46. 39
		53. 43. 38	19. 46. 41
Milieux......	7. 14. 18	53. 43. 51	19. 46. 38 $\frac{1}{2}$

XX. *Le 26 Janvier 1752.*

La Lune fut comparée à ι ♉, dont l'aſcenſion droite apparente étoit 72ᵈ 4′ 58″, & la déclinaiſon 21ᵈ 12′ 34″ boréale.

La formule du mouvement en aſcenſion droite $8''\frac{1}{2}xx + 1^d\ 17'\ 49''x$, & en déclinaiſon $-\ 18''xx + 3'\ 43''x$, l'unité = 2 heures.

	Au Cap.	A Greenw.
Temps vrai	$8^h\ 3'\ 59''$	$8^h\ 6'\ 56''$
Diſtance obſervée du bord auſtral de la Lune au zén.	$55^d 44' 17'',5$	$30^d 55' 29'',5$
Réfraction	+ 1. 34,5	+ 39,8
Réduction au méridien du Cap	....	+ 2. 14,9
Variation correſpondante	....	+ 2,1
Diſtance réduite du bord de la Lune au zénith	55. 45. 52,0	30. 58. 26,3
Diſtance obſervée de ι ♉ au zénith	55. 6. 19,0	30. 15. 33,5
Réfraction	+ 1. 32,5	+ 38,9
Diſtance réduite de ι ♉ au zénith	55. 7. 51,5	30. 16. 12,4
Différence des parallèles	38. 0,5	42. 13,9
Somme des parallaxes	....	1. 20. 14,4
Parallaxe horizontale polaire	....	59. 57,0
Hypothèſe de M. Bouguer	....	59. 56,9

La diſtance du bord boréal de la Lune au zénith du Cap, avoit été obſervée de 56ᵈ 17′ 26″,5, je l'ai réduite à celle du bord auſtral, en ôtant 33′ 8″, diamètre apparent de la Lune, tiré du rapport de 15′ 0″ à 54′ 41″½.

Suppoſant la parallaxe déterminée ci-deſſus, & le diamètre calculé, on a

Par l'obſervation	*T. vr. du paſſ. au mér. du Cap.*	*Aſcenſion droite de la Lune.*	*Déclinaiſon boréale de la Lune.*
Du Cap	$8^h\ 3'\ 48''$	....	$21^d\ 17'\ 25''$
De Greenwich	8. 3. 49	$69^d\ 41'\ 57''$	21. 17. 25½

XXI. *Le 27 Janvier 1752.*

La Lune fut comparée aux Étoiles η ♊ & ζ ♊. Leurs aſcenſions droites apparentes étoient 89ᵈ 59′ 8″,8, & 102ᵈ

21′ 13″. Leurs déclinaiſons 22^d 39′ 9″,6, & 20^d 54′ 30″,0 boréales.

La formule du mouvement de la Lune en aſcenſion droite, étoit $-3''\frac{1}{4}xx + 1^d\ 19'\ 0''\frac{1}{4}x$, & en déclinaiſon $-20''xx - 3'\ 51''\frac{1}{2}x$, l'unité = 2 heures.

	Au Cap.		A Greenwich.	
Temps vrai	9^h 5′ 15″		9^h 8′ 13″ 30‴	
Diſt. obſ. du bord auſtr. de la Lune au zén.	....	55^{d}43′39″3	31^d 1′24″,5	
Réfraction	....	+ 1. 34,7	+ 40,0	
Réduction au méridien du Cap	....	....	— 2. 35,8	
Variation correſpondante	....	....	— 2,3	
Diſt. réd. du bord de la Lune au zénith	55^{d}45′14″,0	55.45. 14,0	30.59. 26,4	30^{d}59′26″,4
Diſt. obſ. η ♊ & ζ ♊ au zénith	56.26. 47,6	54.48. 10,7	28.55. 6,9	30.33. 47.1
Réfraction	+ 1. 37,2	+ 1. 31,6	+ 36,7	+ 39,3
Diſtances réduites des Étoiles au zénith	56.28. 24,8	54.49. 42,3	28.55. 43,6	30.34. 26,4
Différence des parallèles	43. 10,8	55. 31,7	2. 3. 42,8	25. 0,0
Somme des parallaxes	....	....	1.20. 32,0	1.20. 31,7
Parallaxe horizontale polaire	....	....	60. 9,8	60. 9,6
Hypothèſe de M. Bouguer	....	....	60. 9,8	60. 9,5

La diſtance de η ♊ au zénith du Cap, ne fut obſervée que le 28 Janvier.

Le diamètre de la Lune qui réſulte de la hauteur méridienne des deux bords, obſervé à Greenwich, eſt de 33′ 34″, qu'il faut corriger de + 2″,0 d'ampliation, + 0″,9 de réfraction, & — 30″,3 de parallaxe. Vrai-ſemblablement M. Bradley n'a fait aucune réduction à ſes obſervations; ſi donc il y a eu un intervalle d'une minute entre les temps où il a pris les diſtances des deux bords, il faudra encore ôter 2″,6 à cauſe du mouvement de la Lune en déclinaiſon; on aura donc 33′ 4″,0, diamètre horizontal obſervé, & par conſéquent le rapport de la parallaxe horizontale polaire rectifiée 60′ 12″ au demi-diamètre horizontal, comme 15′ 0″ à 54′ 37″,1.

Suppoſant donc ces élémens tels qu'ils ont été tirés des obſervations, on a

Par l'obſervation	*T. vr. du paſſ. au mér. du Cap*	*Aſcenſion droite de la Lune.*	*Déclinaiſon boréale de la Lune.*
Du CAP.............	9^h 5′ 4″	....	21^d 16′ 46″$\frac{1}{2}$ 21. 16. 49
De GREENWICH......	9. 5. 5	86^d 5′ 19″	21. 16. 47 21. 16. 50
Milieux.........	9. 5. 4$\frac{1}{2}$	86. 5. 19	21. 16. 48

XXII. *Le 30 Janvier 1752.*

La Lune fut comparée à Paris à α ♉ & à α ♋. A Bologne & à Stockolm, à α ♋ ſeulement. Selon une Lettre de M. Zanotti, il ne tint aucun compte du mouvement de la Lune en déclinaiſon, en publiant les diſtances des deux bords au zénith qu'il avoit obſervés: cependant celle du bord boréal le fut une minute avant le paſſage du centre, d'où il ſuit qu'il la faut corriger par + 11″,0 — 0″,6, comme je l'ai fait dans le calcul ſuivant.

L'aſcenſion droite apparente de α ♉ étoit 65^d 26′ 15″,7, celle de α ♋ 131^d 14′ 7″,5; leurs déclinaiſons reſpectives 15^d 59′ 14″,4, & 12^d 47′ 56″,5 boréales.

La formule du mouvement de la Lune en aſcenſion droite, $-\ 11''\frac{1}{2}xx + 1^d\ 10'\ 48''x$, en déclinaiſon $-\ 7''\frac{3}{4}xx - 21'\ 50''\frac{1}{4}x$, l'unité = 2 heures.

	Au Cap.		A Bologne.	A Paris.	
Temps vrai..............	12^h 1′ 34″		12^h 2′ 36″	12^h 3′ 56″	
Diſt. obſ. du bord B. ☾ au zén.	....	47°26′46″6	32°17′43″7	36°48′26″2	
Réfraction..............	....	+ 1. 10,6	+ 42,0	+ 49,8	
Réduct. au mér. du Cap...	....	....	— 5. 20,2	— 12. 9,2	
Variation correſpondante...	....	....	— 4,7	— 10,3	
Diſt. réd. du bord ☾ au zén.	47°27′57″2	47.27. 57,2	32.13. 0,8	36.36. 56,5	36^{d}36′56″5
Diſt. obſ. de α ♉ & α ♋ au z.	49.53. 15,8	46.42. 0,6	31.41. 36,0	32.50. 17,2	36. 1. 45,8
Réfraction..............	+ 1. 16,8	+ 1. 8,6	+ 41,1	+ 43,0	+ 48,3
Diſt. réduite des Ét. au zénith.	49.54. 32,6	46.43. 9,2	31.42. 17,1	32.51. 0,2	36. 2. 34,1
Différence des parallèles....	2.26. 35,4	44. 48,0	30. 43,7	3.45. 56,3	34. 22,4
Somme des parallaxes......	....	....	1.15. 31,7	1.19. 20,9	1.19. 10,4
Parallaxe horiz. polaire....	....	....	59. 38,0	59. 39,5	59. 31,6
Hypothèſe de M. Bouguer..	....	....	59. 37,5	59. 39,2	59. 31,3

A cause de la légère ondulation de la Lune au Cap, j'ai ôté 2",3 de sa distance au zénith.

La distance de α ♉ au zénith de Paris, est moyenne entre celles qui furent observées le 30 Novembre & le 30 Janvier, toutes réductions faites, elles ne diffèrent pas d'une seconde.

La distance de α ♋ au zénith du Cap, est la moyenne entre neuf qui furent prises & réduites au 30 Janvier 1752.

A Stockolm, la Lune étant dans le méridien, M. Wargentin mesura à 12^h 1' 27" de temps vrai, (c'est-à-dire 58" de temps absolu après l'observation faite au Cap) la distance apparente des parallèles du bord boréal de la Lune & de α ♋, de 42' 40",8, ce bord étant éloigné du zénith de 47^d 15'. Ajoûtant donc 1",8 de réfraction, & ôtant 10",6 pour la réduction au méridien du Cap, on a 42' 32",0.

A 12^h 15' 52", c'est-à-dire, 15' 23" de temps absolu après l'observation du Cap, M. Wargentin trouva la distance des mêmes parallèles de 45' 25"; ôtant 2' 48",0 pour la réduction au méridien du cap, 2",3 pour la variation correspondante dans la parallaxe; ajoûtant 1",9 de réfraction, on a 42' 36",6.

Donc par un milieu, la différence réduite des parallèles étoit 42' 34",3; l'ajoûtant à celle qui fut observée au Cap 44' 48",0, on a 1^d 27' 24",6 pour la somme des parallaxes, & par conséquent 59' 31",0 pour la parallaxe horizontale polaire, ou 59' 31",2 dans l'hypothèse de M. Bouguer.

M. Wargentin mesura aussi le diamètre apparent de la Lune, fort voisine du méridien, de 32' 58". Le corrigeant par + 1",4 de réfraction, — 23",1 de parallaxe, & + 3",1 pour la raison que je vais dire, on a 32' 39",4 pour le diamètre horizontal.

Par la différence des distances des bords de la Lune au zénith de Bologne, on trouve après la réduction + 10",4 dont nous avons parlé, 33' 4",6 pour le diamètre apparent, y appliquant — 2",6 d'ampliation, + 0",9 de réfraction, — 29",0 de parallaxe, & + 3",1 pour la même raison, on a 32' 37" diamètre horizontal.

A l'Obſervatoire royal, on prit auſſi avec le micromètre du quart-de-cercle mural, le diamètre de la Lune dans le méridien, de 32′ 58″,2 ; mais je ſoupçonne qu'il y a une erreur de quatorze parties dans le micromètre, & qu'on a écrit + 43 au lieu de — 43, ce qui fait + 57. Dans cette hypothèſe, le diamètre obſervé étoit 33′ 8″,7 ; on remarqua en même-temps que le bord ſupérieur de la Lune étoit dentelé, ce qui venoit de ce que la latitude de la Lune, qui étoit alors en oppoſition, étoit de 4^d 48′ auſtrale, de laquelle ôtant 16′ pour le demi-diamètre du Soleil, reſte 4^d 32′ pour la partie du demi-cercle vertical viſible de la Lune, qui n'étoit pas éclairé : or cette quantité doit avoir diminué le demi-diamètre ſupérieur apparent de la Lune dans le rapport du coſinus de 4^d 32′ au ſinus total, c'eſt la correction de + 3″,1, laquelle jointe à — 3″,3 pour l'épaiſſeur du fil d'argent, à + 1″,0 pour la réfraction, & à — 27″,5 pour la parallaxe, donne 32′ 42″ pour diamètre horizontal.

Prenant un milieu 32′ 39″,5 entre les diamètres obſervés, & ſuppoſant 59′ 37″½ pour la parallaxe rectifiée, on a le rapport du demi-diamètre à la parallaxe horizontale polaire, comme 15′ 0″ à 54′ 46″,3.

Admettant ces élémens, on a

Par l'obſervation	*T. vr. du paſſage au mérid. du Cap.*	*Aſc. dr. de la Lune.*	*Déclinaiſon boréale de la Lune.*
Du CAP........	12^h 1′ 28″	....	12^d 32′ 25″½
			12. 32. 26½
De BOLOGNE.....	12. 1. 30	133^d 24′ 35″½	12. 32. 26
De PARIS.......	12. 1. 29	133. 24. 12½	12. 32. 24
		133. 24. 23½	12. 32. 35½
Milieux.....	12. 1. 29	133. 24. 24	12. 32. 27

M. de la Lande obſerva auſſi ce jour-là la Lune à Berlin : dans ſes réductions, il la compare à δ ♉ obſervée le 24 Janvier, & à ζ ♉ obſervée le 23 Février. Cette dernière me paroît peu propre à la recherche qui nous occupe, parce que la différence des parallèles de cette Étoile & de la Lune étoit de près de

9 degrés, ce qui donne trop de prise aux inégalités des réfractions, & à celles des divisions de l'instrument.

Je me contenterai donc de réduire l'observation où δ ♉ est employée. Pour cela de la distance du bord austral de la Lune au zénith qu'il a trouvée de 40^d 56′ 37″, j'ôte 1″,3 pour l'ampliation du diamètre de la Lune, 33′ 14″,0 pour la quantité de ce diamètre, conclue des observations précédentes (car celui que M. de la Lande a cité comme observé à Paris, est manifestement trop petit). J'ajoûte de plus 20″,5 pour l'erreur des divisions, & j'ai pour la distance du bord boréal de la Lune au zénith de Berlin, 40^d 23′ 55″,2, après quoi j'achève le calcul comme il suit.

	Au Cap.	A Berlin.
Temps vrai	12^h 1′ 34″	12^h 2′ 27″
Distance obs. du bord bor. de la Lune au zénith	47^{d}26′46″6	40^{d}23′55″2
Réfraction	+ 1. 10,6	+ 56,4
Réduction au méridien du Cap	....	— 3. 49,2
Variation correspondante	....	— 2,9
Distance réduite du bord de la Lune au méridien	47. 27. 57,2	40. 20. 59,5
Distance observée de δ ♉ au zénith	50. 50. 17,7	35. 34. 22,8
Réfraction	+ 1. 18,9	+ 47,4
Distance réduite de δ ♉ au zénith	50. 51. 36,6	35. 35. 10,2
Différence des parallèles	3. 23. 39,4	4. 45. 49,3
Somme des parallaxes	....	1. 22. 9,9
Parallaxe horizontale polaire	....	59. 29,2
Hypothèse de M. Bouguer	....	59. 29,1

La distance apparente de δ ♉ au zénith du Cap, est la moyenne entre les sept qui furent prises du 26 Janvier au 4 Février.

XXIII. *Le 31 Janvier 1752.*

La Lune fut comparée au Cap & à Bologne à l'Étoile α d'Orion, dont l'ascension droite apparente étoit 85^d 26′ 51″,6, & la déclinaison 7^d 20′ 10″,9 boréale. M. de la Lande a comparé son observation de la Lune à Berlin, avec celle de Procyon faite le 9 Février suivant, & avec celle de Regulus, faite le 26 Février.

La

La différence des parallèles de la Lune & de Regulus étant de plus de 6 degrés, & conclue par des diſtances au zénith, de près de 40 degrés, priſes dans un intervalle de vingt-ſix jours, m'eſt ſuſpecte par une raiſon ſemblable à celle que j'ai donnée dans la recherche précédente. A l'égard de Procyon, ſa diſtance au zénith de Berlin, obſervée le 9 Février de $46^d\ 39'\ 51''$; elle eſt viſiblement défectueuſe, car en la réduiſant à celles qu'on eût dû voir le 3 & le 23 Mars ſuivant, on trouve $46^d\ 39'\ 52'',4$, & $46^d\ 39'\ 52''8$; au lieu que ſelon M. de la Lande elles parurent de $46^d\ 39'\ 36''$ & $46^d\ 39'\ 37''$. Si donc à la place de l'obſervation du 9 Février, on emploie celles des 3 & 23 Mars, & même celle du 11 Février, qui n'eſt rapportée que dans les Mémoires de Berlin, on trouvera par un milieu, qu'on eût dû l'obſerver le 31 Janvier de $46^d\ 39'\ 34'',4$, ou même un peu moins, à cauſe de la réfraction qui a dû être plus grande le 31 Janvier; ſoit donc ſuppoſé $46^d\ 39'\ 33''$.

La formule du mouvement de la Lune en aſcenſion droite, étoit $-\ 7''\frac{1}{4}xx + 1^d\ 7'\ 10''\frac{1}{2}x$, & en déclinaiſon $-\ 4''xx - 24'\ 19''\frac{1}{2}x$, l'unité $=$ 2 heures.

	Au Cap.			A Bologne.	A Berlin.	
Temps vrai.	$14^h\ 54'\ 27''$			$14^h\ 55'\ 27''$	$14^h\ 55'\ 21''$	
Diſt. obſ. du bord auſt. de la ☾.	. . . . . .	. . . . . .	$42^d\ 0'54'',6$	$37^d\ 44'1'',7$	$45^d 49'22'',6$	
Réfraction	. . . . . .	. . . . . .	+ 58,5	+ 51,5	+ 1. 8,4	
Réduction au méridien . . .	. . . . . .	. . . . . .	. . . . . .	— 5. 56,2	— 4. 15,6	
Variat. correſpondante . . .	. . . . . .	. . . . . .	. . . . . .	— 5,1	— 3,1	
Diſt. de la ☾ réd. au zénith. . .	$42^d\ 1'53'',1$	$42^d\ 1'53'',1$	42. 1. 53,1	37.38. 50.9	45.46. 12,3	$45^d 46' 12''3$
	α Orion.	*Procyon.*	*α du Lion.*	*α Orion.*	*Procyon.*	*α du Lion.*
Diſt. obſ. des Étoiles au zénith	41.14. 28,0	39.44. 37,3	47. 4. 1,3	37. 9. 10,0	46.39. 56,3	39.20. 42,6
Réfraction	+ 56,9	+ 53,5	+ 1. 9,6	+ 50,3	+ 1. 10,4	+ 54,5
Diſt. réd. des Étoiles au zénith	41.15. 24,9	39.45. 30,8	47. 5. 10,9	37.10. 0,3	46.41. 6,7	39.21. 37,1
Differ. des parallèles	46. 28,2	2.16. 22,3	5. 3. 17,8	28. 50,6	54. 54,4	6.24. 35,2
Somme des parallaxes. . . .	. . . . . .	. . . . . .	. . . . . .	1.15. 18,8	1.21. 27,9	1.21. 17,4
Parallaxe horizontale polaire.	. . . . . .	. . . . . .	. . . . . .	58. 59,2	58. 54,5	58. 47,0
Hypothèſe de M. Bouguer. .	. . . . . .	. . . . . .	. . . . . .	58. 58,5	58. 54,2	

La diſtance de Procyon au zénith du Cap, eſt la moyenne entre toutes celles qui y furent obſervées dans les mois de

Janvier & Mars. Celle de Regulus est la moyenne des trois qui furent observées dans le mois de Janvier. La distance de la même Étoile au zénith de Berlin, est aussi la moyenne entre toutes celles qui y furent observées, ayant eu par-tout égard aux mouvemens apparens de ces Étoiles.

M. Zanotti observa aussi à Bologne la distance du bord septentrional de la Lune au zénith, mais il n'est pas possible d'en conclurre le diamètre de la Lune avec exactitude, parce que ce bord ne devoit pas être terminé par deux causes, l'une est la latitude australe de la Lune, qui étoit de plus de 5 degrés, & l'autre l'ombre de la Lune, qui depuis le moment de l'opposition, s'étendoit vers ce bord, de sorte que le bord austral étoit seul terminé.

Supposant donc la parallaxe horizontale polaire de la Lune de 58′ 59″, & le rapport avec le demi-diamètre horizontal, comme 54′ 41″$\frac{1}{2}$, à 15′ 0″, on a

Par l'observation	*Temps vrai du pass. au mér. du Cap.*	*Asc. dr. de la Lune.*	*Déclin. boréale de la Lune.*
Du CAP.........	12^h 54′ 27″	....	7^d 43′ 24″$\frac{1}{2}$
De BOLOGNE......	12. 54. 27	147^d 41′ 48″	7. 43. 21
Milieux......	12. 54. 27	147. 41. 48	7. 43. 22$\frac{3}{4}$

RÉSULTATS généraux tirés des déterminations précédentes.

Pour présenter ici un tableau de tout ce qui résulte des recherches précédentes, j'ai dressé la Table suivante, dont les titres me dispenseront d'une explication détaillée, j'y joindrai seulement quelques remarques.

Dans la huitième colonne de cette Table, on trouve *la constante* de la parallaxe horizontale polaire, que chaque détermination auroit donnée à la place de celle que M. Clairaut a employée dans ses Tables, laquelle est de 56′ 42″. Le calcul de cette colonne a été fait par la simple proportion que voici.

La parallaxe calculée sur les Tables (qu'on trouve dans la septième colonne) *est à la parallaxe observée* (qui est rapportée dans la sixième) *comme 56′ 42″ sont à la constante cherchée.*

La quantité 56′ 56″,0, moyenne entre tous les nombres de cette huitième colonne eſt donc à l'égard de la parallaxe horizontale polaire, la vraie conſtante qui réſulte de toutes les recherches précédentes. Dans l'hypothèſe de la figure de la Terre de M. Bouguer, elle ſeroit de 56′ 55″,7, comme il eſt aiſé de le conclurre par un ſemblable calcul.

La conſtante de la parallaxe équatorienne eſt donc dans l'hypothèſe que j'ai ſuivie, de 57′ 13″,1 dans celle de M. Bouguer, de 57′ 14″,8.

Corrigeant les parallaxes tirées du calcul des Tables de M. Clairaut dans la proportion des corrections de la conſtante, on a 61′ 23″,1 & 61′ 41″,7 pour les plus grandes parallaxes polaires & équatoriennes, c'eſt-à-dire, celles de la Lune périgée en ſyzygie: dans l'hypothèſe de M. Bouguer, on a 61′ 22″,7, & 61′45″,6.

Selon M. Mayer, la plus grande parallaxe équatorienne eſt de 61′ 32″, ſelon la ſeconde édition des principes de Newton de 61′ 37″, mais ſelon la troiſième de 61′ 26″,2. Selon les Tables de Halley, la plus grande parallaxe de la Lune eſt 61′ 7″, ſelon celles de la Hire 61′ 25″, & ſelon celles de Caſſini 62′ 11″. Ces trois derniers n'ont pas eu égard à la figure de la Terre.

On voit donc 1.° que la parallaxe de feu M. Caſſini, pèche à peu-près autant par excès que celle de M. Halley par défaut. 2.° Que la première détermination de Newton ſur laquelle Flamſteed avoit calculé ſes Tables de la Lune, étoit celle de toutes qui approchoit le plus de la véritable. Ainſi de tous les élémens de la théorie de la Lune, calculés par Newton, celui dont il falloit le moins s'écarter, étoit la parallaxe. Il eſt bien ſingulier qu'en faiſant imprimer les Tables de Flamſteed, ce ſoit préciſément le ſeul que l'Éditeur ait prétendu corriger. Au reſte la méthode qu'il a indiquée pour en faire la vérification, eſt de nature à mener à de fauſſes déterminations. A l'égard de Halley, on ne peut deviner pourquoi il s'eſt écarté de Newton en ce point.

TABLE des Longitudes, Latitudes & Parallaxes horizontales polaires de la Lune, déterminées par des observations faites en correspondance dans les principaux Observatoires de l'Europe & au cap de Bonne-espérance.

DATE de l'observ.	TEMPS VR. au mér. du Cap.	TEMPS MOY. au mér. de Paris	LONG. VRAIE de la Lune observée.	LAT. VRAIE de la Lune observée.	PARALLAXE horizontale polaire, obs. en différ. Lieux.	PARALL. horizont. selon le calcul.	Constant. de la parallaxe.
	H. M. S.	*H. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*M. S.*	*M. S.*	*M. S.*
1751 Juin 9	12. 43. 38	11. 38. 5	♐ 28. 37. 37	1. 27. 12½ B.	54. 29,0 Bologne...	54. 18,3	56. 53,1
					54. 32,7 Paris	....	56. 57,0
Juillet 4	8. 54. 29½	7. 54. 4	♏ 29. 29. 47	1. 10. 39 A.	54. 6,8 Greenwich.	53. 50,8	56. 58,8
Août 2	8. 24. 1½	7. 25. 32	♐ 19. 18. 59	0. 43. 55 B.	54. 27,3 Bologne...	54. 16,2	56. 53,6
					54. 31,1 Paris.....	....	56. 57,6
Sept. 2	9. 40. 17	8. 35. 25	♒ 5. 13. 41	4. 12. 56 B.	56. 25,1 Bologne....	56. 10,5	56. 56,7
					56. 25,5 Greenwich.	....	56. 57,1
Oct. 3	10. 55. 39	9. 40. 20	♓ 24. 50. 2	4. 48. 31 B.	59. 19,0 Paris.....	58. 55,2	57. 4,9
					59. 14,5 Greenwich.	....	57. 0,6
					59. 4,3 Stockolm..	....	56. 50,7
Oct. 8	15. 41. 28	14. 24. 40	....	....	59. 55,0 Paris.....	59. 42,6	56. 53,7
Oct. 10	17. 41. 6	16. 20. 44	♋ 10. 43. 2	3. 2. 23 A.	58. 45,7 Greenwich.	58. 35,2	56. 52,1
Nov. 3	12. 26. 11½	11. 6. 43	♉ 18. 12. 19	1. 24. 28 B.	61. 6,3 Bologne...	60. 50,6	56. 56,7
					61. 6,2 Paris.....	....	56. 56,6
					61. 4,8 Greenwich.	....	56. 55,3
Nov. 4	13. 28. 43	12. 8. 15	♊ 3. 59. 42	0. 2. 0 A.	61. 11,9 Paris......	60. 47,5	57. 4,7
Nov. 5	14. 32. 3	13. 11. 37	♊ 19. 38. 39	1. 27. 4 A.	60. 38,8 Stockolm..	60. 27,0	56. 53,0
Déc. 2	12. 3. 16	10. 48. 50	♊ 11. 9. 16	0. 41. 40 A.	61. 19,0 Paris.....	61. 7,6	56. 52,9
					61. 17,1 Greenwich.	....	56. 50,7
Déc. 3	13. 7. 19½	11. 53. 20	♊ 27. 3. 29	2. 6. 29½ A.	61. 13,0 Bologne...	60. 54,5	56. 59,2
					61. 8,5 Paris.....	....	56. 55,0
					61. 15,5 Berlin	....	57. 1,5
Déc. 6	16. 1. 54½	14. 49. 14	♌ 12. 52. 36	4. 57. 1 A.	58. 46,3 Paris.....	58. 35,8	56. 52,3
					58. 50,9 Greenwich.	....	56. 56,6
Déc 27	7. 31. 12	6. 28. 27	....	....	59. 31,– Berlin	59. 8,0	57. 4,7
Déc. 28	8. 27. 9	7. 24. 55	....	....	60. 7,2 Berlin.....	59. 53,5	56. 54,6
Déc. 29	9. 27. 43	8. 25. 59	♊ 2. 36. 48½	0. 3. 31 B.	60. 43,9 Paris......	60. 28,3	56. 56,7
					60. 34,4 Stockolm....	....	56. 47,7
Déc. 31	11. 33. 45	10. 33. 2	♋ 4. 43. 59	2. 40. 13 A.	61. 7,0 Greenwich.	60. 46,0	57. 1,6

DATE de l'obſerv.	TEMPS VR. au mér. du Cap.	TEMPS MOY. au mér. de Paris	LONG. VRAIE de la Lune obſervée.	LAT. VRAIE de la Lune obſervée.	PARALLAXE horizontale polaire, obſ. en differ. Lieux.	PARALL. horizont. ſelon le calcul.	Conſtant. de la parallaxe.
	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
1752. Janv. 4	15. 16. 45	14. 17. 58	♍ 4. 42. 4½	5. 10. 36 A.	58. 11,4 Bologne. . .	57. 54,9	56. 58,1
Janv. 25	7. 14. 18	6. 22. 44	♉ 26. 10. 19	0. 28. 12 B.	59. 31,7 Paris	59. 13,3	56. 59,6
					59. 30,1 Greenwich.	. . . .	56. 58,1
Janv. 26	8. 3. 48½	7. 12. 28	♊ 11. 8. 12	0. 51. 33 A.	59. 57,0 Greenwich.	59. 40,1	56. 58,0
Janv. 27	9. 5. 4½	8. 13. 57	♊ 26. 21. 11	2. 8. 27 A.	60. 9,7 Greenwich.	59. 57,6	56. 53,5
Janv. 30	12. 1. 28½	11. 10. 53	♌ 12. 18. 28½	4. 46. 36 A.	59. 38,0 Bologne . . .	59. 22,9	56. 56,4
					59. 35,5 Paris	. . . .	56. 54,1
					59. 31,0 Stockolm. .	. . . .	56. 49,7
					59. 29,2 Berlin	. . . .	56. 47,9
Janv. 31	12. 54. 27	12. 4. 2	♌ 27. 13. 29	5. 1. 41 A.	58. 59,2 Bologne. . .	58. 43,1	56. 57,5
					58. 54,5 Berlin	. . . .	56. 53,0
						Milieu. . .	56. 56,0

RECHERCHE du rapport du demi-diamètre horizontal de la Lune à ſa parallaxe horizontale.

On a pu remarquer dans le cours des recherches précédentes, & par ce que j'ai dit à l'occaſion de la parallaxe de Mars, que rien n'eſt plus difficile que de concilier entr'elles les obſervations des diamètres des planètes. Tant que les Aſtronomes n'auront pas une règle sûre pour réduire à un même module toutes les meſures priſes avec différens inſtrumens, on ne conviendra jamais ſur cet article. M. le Gentil * a déjà eſſayé d'établir cette règle pour les lunettes ordinaires, mais quelques louables que ſoient ſes efforts, ils ne me paroiſſent pas ſuffiſans. Je ne puis croire qu'avec une lunette de 3 pieds, on puiſſe déterminer quelque choſe d'aſſez précis & d'aſſez général. Car ſi dans ces lunettes la largeur de la couronne lumineuſe qui augmente le diamètre apparent des aſtres eſt d'un plus grand nombre de ſecondes d'un grand cercle que dans les lunettes plus longues, la difficulté d'en meſurer l'étendue réelle eſt à proportion plus grande, de ſorte que je crois que dans ces ſortes de

* *Voyez les Mémoires de 1755.*

recherches il y a peu à gagner à donner la préférence aux plus courtes lunettes. La règle de M. le Gentil ne me paroît donc pas encore assez sûre dans la pratique, c'est pour cela que je n'y ai pas eu égard dans ce Mémoire, ni dans le précédent. Je m'en suis tenu aux différences observées dans les diamètres de Mars.

Mais pour finir ce Mémoire sans entrer dans de longues discussions sur ce sujet, je me contenterai de rapprocher ce qui résulte des différens calculs épars dans les recherches précédentes. Je trouve donc qu'*avec une bonne lunette dont l'objectif composé d'un seul verre ordinaire a 6 pieds de foyer, & dont l'ouverture a 10 à 11 lignes de diamètre*, telle qu'est celle qui est appliquée à mon sextant, *le demi-diamètre horizontal de la Lune doit être à sa parallaxe horizontale polaire, comme 15′ 0″ à 54′ 41″½*. C'est le milieu entre les observations suivantes: car selon la recherche,

II On a trouvé le rapport de 15′ 0″ à	54′ 35″
X	54. 44,5
XI	54. 42,3
XII	54. 37,0
XVI	54. 48,3
XXI	54. 37,1
XXII	54. 46,3

Le rapport avec la parallaxe équatorienne, est donc comme 45′ 0″ à 54′ 58″ dans l'hypothèse que j'ai suivie, & comme 15 à 55′ ou 3 à 11 dans celle de M. Bouguer.

Cela posé, la plus grande parallaxe polaire, que nous avons trouvée ci-dessus de 61′ 23″,1, donneroit 33′ 40″,3 pour le plus grand diamètre horizontal de la Lune vûe à une lunette de 6 pieds. Cette quantité excède ce qu'on trouve dans les meilleures Tables modernes, car selon celles de la Hire, elle n'est que de 33′ 30″, de Halley 33′ 37″, de Cassini 33′ 38″, de Mayer 33′ 34″. Mais il faut remarquer que dans le choix des observations sur lesquelles ces Auteurs se sont fondés, ils ont préféré celles qui ont été faites avec les plus grandes lunettes, au lieu que je les suppose toûjours de 6 à 7 pieds. Or avec

une lunette de 15 pieds, M. Bradley a trouvé les diamètres du Soleil plus petits d'un huitième de minute qu'ils ne sont marqués dans les Tables de Halley, où cependant ils sont à peu-près tels qu'on les a observés avec des lunettes de 6 à 7 pieds garnies de micromètres.

D'ailleurs ces mêmes Astronomes ont, comme de raison, assujéti le calcul des diamètres de la Lune à celui de sa parallaxe horizontale. Or si on en excepte M. Mayer, ils ont tous négligé dans leurs Tables les petites équations de la parallaxe qui dépendent des inégalités de l'évection & de la variation, & celles qui en sont indépendantes; il ne seroit donc pas étonnant qu'on trouvât dans les Tables des Auteurs que j'ai cités, la quantité du diamètre horizontal de la Lune telle qu'elle est dans les distances moyennes, mais qu'elle y fût marquée trop petite dans la plus petite distance périgée, & trop grande dans la plus grande distance apogée.

Quoi qu'il en soit, une des occasions les plus favorables pour observer le plus grand diamètre de la Lune, se présenta le 2 Décembre 1751, aussi fut-il observé par plusieurs Astronomes, à l'occasion de l'éclipse de Lune qui arriva sur les dix heures du soir.

J'ai déjà fait voir dans la recherche XI, que selon les observations faites aux observatoires de Greenwich & de Paris, le demi-diamètre horizontal de la Lune étoit 33′ 39″,2. Or alors il s'en falloit de 2″,3 que la parallaxe calculée selon les Tables de M. Clairaut, ne fût de 61′ 8″, qui est le *maximum* de ces Tables, il faut donc ajoûter 1″,3 pour avoir le plus grand diamètre horizontal de la Lune 33′ 40″,5

La même nuit à onze heures un quart, M. Bouguer mesura avec un héliomètre de 12 pieds de longueur *, le diamètre de la Lune parallèle à l'horizon, & le trouva de 33′ 59″, la hauteur étoit environ $59^d \frac{1}{2}$, il faut donc en ôter 31″,6 de parallaxe, & on a selon cette observation, 33′ 27″,4; mais outre 1″,3 qu'il faut y ajoûter pour le réduire au *maximum*, il est évident qu'il faudroit y ajoûter encore plusieurs secondes d'ampliation, puisque la construction de l'héliomètre de M. Bouguer, qui étoit composé de deux objectifs de 12 pieds

* *Mém. Acad.* 1751, p. 269.

de foyer, oblige de laiſſer à ces objectifs une ouverture beaucoup plus petite qu'on n'a coûtume d'en donner aux lunettes ordinaires de cette longueur, ce qui détruit preſque toute la couronne lumineuſe qui entoure le diamètre des aſtres. Si donc on ſuppoſe que cela diminue le diamètre de la Lune d'un huitième de minute à l'égard d'une lunette ordinaire de ſix pieds, on aura 33′ 36″,2 pour le plus grand diamètre de la Lune, ſelon cette obſervation.

M. de l'Iſle obſerva auſſi la Lune à pluſieurs repriſes avec une lunette catadioptrique de 5 pieds *, & détermina le diamètre horizontal entre 33′ 29″, & 33′ 31″. Mais outre l'équation 1″,3, & l'ampliation qu'il faudroit ajoûter, & que je ne puis eſtimer, puiſque les téleſcopes catadioptriques ſont moins ſujets aux aberrations de la lumière, que les lunettes ordinaires, il faut remarquer que M. de l'Iſle a réglé les parties de ſon micromètre ſur le diamètre du Soleil qu'il a ſuppoſé marqué trop grand de 5 ſecondes dans la *Connoiſſance des Temps* de cette année-là. A la bonne heure qu'il y ſoit trop grand en comparaiſon de ce qu'on obſerve avec des lunettes fort longues, mais il eſt certain que tels qu'on les y trouve, ils ſont aſſez exactement conformes à ceux qu'on meſure avec des micromètres appliqués à des lunettes de 6 à 7 pieds. Il ſuit de-là que le diamètre obſervé par M. de l'Iſle, réduit à celui qu'il eut meſuré avec une lunette de 6 pieds, n'eût été guère moins de 33′ 40″, s'il n'eût été plus grand.

* *Mém. Acad. 1751, p. 273.*

A ces obſervations je joindrai les ſuivantes, pour confirmer ce que j'ai avancé.

Le 14 Octobre 1750, la Lune étant pleine, & preſque périgée, M. Mayer meſura ſon diamètre apparent à la hauteur de 36 degrés, avec une lunette de 6 pieds, garnie d'un micromètre, & le trouva de 33′ 54″; il étoit huit heures un quart du ſoir *, il faut donc y ajoûter 1″,8 de réfraction, & en ôter 21″,0 de parallaxe, le diamètre horizontal en réſulte de 33′ 34″,8. Or ſelon les Tables de M. Clairaut, il s'en falloit alors de 6″,5 que la parallaxe horizontale de la Lune ne fût à ſon *maximum;* donc il s'en falloit de 3″,5 que le diamètre horizontal

* *Voyez Mém. de Gottingue, t. I, page 384.*

horizontal ne fût le plus grand : donc il eût été de 33′ 38″,3. On trouve de la même quantité celui que j'ai cité dans la dixième recherche, en le réduisant au *maximum.*

Le 22 Novembre 1760, après l'éclipse de Lune périgée qui arriva ce jour-là, je trouvai le diamètre de la Lune dans le méridien à la hauteur de 60ᵈ 55′ de 34′ 9″, ce que je conclus par la différence des distances des deux bords au zénith, observées avec mon sextant, ayant égard au mouvement en déclinaison dans l'intervalle, & à la déviation du fil horizontal à l'égard du parallèle de la Lune: en général, toutes réductions faites, le diamètre horizontal étoit de 33′ 37″,6; or il s'en falloit de 5″,4 que la parallaxe de la Lune ne fût à son *maximum,* donc le diamètre horizontal le plus grand eût été de 33′ 40″,4.

Le lendemain 23 Novembre, le bord inférieur de la Lune étant un peu dentelé, je trouvai de la même manière le diamètre apparent à la hauteur de 64ᵈ 37′ de 34′ 4″,5, d'où je conclus le diamètre horizontal de 33′ 31″,5, & le plus grand diamètre périgée de 33′ 36″,0, lequel étoit un peu trop petit, puisque le bord inférieur de la Lune étoit déjà enfoncé dans l'ombre.

Le 20 Décembre 1760, les deux bords de la Lune étant bien terminés dans le méridien, je trouvai de même le diamètre apparent de la Lune de 34′ 2″,3 à la hauteur de 62ᵈ 45′, ce qui donne 33′ 30″,4 pour le diamètre horizontal : or alors il s'en falloit de 13″ que la parallaxe ne fût au *maximum,* donc le plus grand diamètre de la Lune eût été de 33′ 37″,5.

Je me crois donc assez bien fondé, en avançant ces deux propositions, qu'*en se servant d'une lunette de 6 à 7 pieds de longueur, avec une ouverture d'objectif composé d'un seul verre de 10 à 11 lignes de diamètre.* 1.° *Le rapport du demi-diamètre horizontal de la Lune à sa parallaxe horizontale polaire, est comme 15′ 0″ à 54′ 41 ou 42″.* 2.° *Le plus grand diamètre horizontal de la Lune est à très-peu près de 33′ 40″.*



DESCRIPTION DES PLANS MUSCULEUX,

dont la tunique charnue de l'estomac humain est composée.

Par M. BERTIN.

LES parois de l'estomac humain sont composées de différentes couches placées les unes sur les autres, auxquelles il a plu aux Anatomistes de donner le nom de *tuniques.* Leur nombre a été plus ou moins multiplié par différens auteurs ; on en distingue facilement quatre.

La première est membraneuse ; la seconde est charnue ou musculeuse ; la troisième, à raison de sa blancheur & de la multitude des filets nerveux qui s'y répandent, est appelée *tunique nerveuse ;* on pourroit l'appeler *vasculo-nerveuse*, car l'œil y découvre beaucoup plus de vaisseaux que de nerfs ; enfin la dernière & la plus interne se nomme *tunique villeuse* ou *veloutée.* Il n'y a pas de tunique glanduleuse dans l'estomac ; les petits grains glanduleux qu'on découvre dans ce principal organe de la digestion, sont placés dans la tunique villeuse, & ils en font partie. Il se trouve quelques glandes beaucoup plus grosses que les précédentes, sur la petite courbure de l'estomac ; mais elles sont trop peu nombreuses, & elles occupent un espace trop peu étendu pour former une tunique séparée.

Je ne me propose point dans ce Mémoire de développer la structure de toutes les tuniques de l'estomac ; mon objet est de décrire la seule tunique musculeuse. Je m'attache seulement à cette tunique, parce que tous les auteurs qui m'ont précédé dans cet ouvrage, en ont donné une description avec laquelle mes observations ne s'accordent nullement. Je les ai réitérées tant de fois, que j'ose assurer que la structure

que je vais décrire, ſe trouve conſtamment dans tous les ſujets, au moins pour ce qui regarde la poſition des trois différens plans charnus dont cette tunique eſt compoſée; car j'avoue qu'il peut ſe rencontrer de la variété dans la direction de quelques-unes des fibres dont chaque plan eſt compoſé.

La tunique muſculeuſe de l'eſtomac, quoique très-mince, eſt plus épaiſſe dans preſque toute ſon étendue, que chacune des autres : ſon épaiſſeur n'eſt pas égale par-tout; elle eſt plus mince ſur la grande courbure de l'eſtomac, que dans aucun autre endroit, parce qu'elle y eſt plus tendineuſe.

En général, elle eſt compoſée de trois plans de fibres charnues, placés les uns ſur les autres. Le premier plan, c'eſt-à-dire, le plus externe, eſt compoſé de fibres charnues qui deſcendent de l'œſophage; ces fibres deſcendantes ſont preſque droites ſur l'œſophage, mais étant arrivées ſur le contour de l'orifice gauche de l'eſtomac, elles commencent à biaiſer & à devenir divergentes en forme de rayons, dont l'extrémité inférieure de l'œſophage eſt le centre; delà elles ſe répandent obliquement ſur les deux faces de l'eſtomac. Après un chemin qui n'eſt pas fort long, elles diſparoiſſent inſenſiblement; elles perdent leur conſiſtance charnue à meſure qu'elles s'approchent de la grande courbure, & elles en prennent une tendineuſe pour ſe perdre les unes dans la tunique externe de l'eſtomac, pendant que les autres, après avoir parcouru toute l'étendue de la face antérieure, ſe terminent dans celles de la face poſtérieure.

Il ſuit de ce que je viens de dire, que les fibres du plan que je décris, ſe répandent de toutes parts en arrivant ſur l'eſtomac; ainſi il y en a quelques-unes qui ſe portent ſur la petite courbure. Celles-ci ſont plus fortes & plus marquées que celles qui ſe répandent ſur les faces; elles ne ſont preſque pas divergentes; quelques-unes finiſſent à peu de diſtance de l'orifice gauche, & d'autres, à peu de diſtance de l'orifice droit : elles m'ont paru, pour la pluſpart, s'inſérer comme par digitations dans les fibres circulaires du ſecond plan.

Il eſt bon d'obſerver que ſur la petite courbure de l'eſtomac,

la tunique musculeuse n'est composée que de deux plans charnus, dont l'un est l'externe, c'est-à-dire, celui que je décris, & le second est interne, qui est composé de fibres circulaires, ainsi que je le dirai ci-après.

On sait que l'extrémité inférieure de l'œsophage est, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, toute recouverte de fibres longitudinales & un peu obliques. Nous avons suivi celles qui naissent du bord gauche de l'œsophage à l'endroit de l'orifice gauche, & qui se répandent sur la petite courbure; nous avons aussi suivi une partie de celles qui descendent du bord antérieur de l'œsophage, & qui se répandent sur la face antérieure de l'estomac. Nous avons pareillement observé le cours de celles qui naissent du bord postérieur de l'œsophage, & qui se jettent sur la face postérieure de l'estomac. Il nous reste encore quelques fibres à décrire, qui naissent aussi, les unes du bord antérieur de l'œsophage, & les autres du bord postérieur.

Celles-ci étant descendues à l'orifice gauche de l'estomac, & un peu au dessous, ne suivent pas la route des précédentes; quelques-unes descendent presque droit sur l'une & l'autre face du cul-de-sac de l'estomac; d'autres, & celles-ci sont plus nombreuses que les précédentes, se réfléchissent un peu de droite à gauche, & se répandent sur le cul-de-sac, sur lequel elles forment, ainsi que les précédentes, des cercles plus ou moins obliques. Ces cercles recouvrent les fibres musculaires du second plan; ils en coupent quelques-unes obliquement, & ils s'unissent & se confondent avec les autres.

D'autres fibres descendent aussi du bord gauche de l'œsophage, & celles-ci vont les unes plus, les autres moins obliquement sur l'extrémité du cul-de-sac qu'elles embrassent. Les fibres moyennes de cette dernière projection du plan externe, sont plus courtes que les autres, & vont presque sans se détourner ni à droite, ni à gauche, se perdre sur le sommet du cul-de-sac de l'estomac.

Tel est le premier plan des fibres charnues de l'estomac; mais quel est le plan qui le suit immédiatement? Est-ce un plan composé de fibres obliques, ou bien est-ce la couche

des fibres circulaires? Si on en croit tous les auteurs qui ont décrit l'eſtomac, le ſecond plan, c'eſt-à-dire, celui qui eſt recouvert immédiatement par celui que je viens de décrire, eſt compoſé de fibres obliques, & le troiſième eſt le plan circulaire; cependant j'oſe aſſurer que par une ſtructure conſtante & invariable, le plan des fibres circulaires eſt placé immédiatement ſous le plan externe que je viens de décrire, & que le plan des fibres obliques eſt entièrement recouvert par le plan des fibres circulaires.

Il y a donc, dira-t-on, deux plans de fibres obliques ſur les faces de l'eſtomac, l'externe, ou le premier que nous avons décrit, & l'interne, ou le troiſième. Je réponds avec certitude que cela eſt ainſi, & que par conſéquent le plan circulaire eſt exactement ſitué entre ces deux plans.

Le ſecond plan eſt une ſuite ſucceſſive de fibres circulaires perpendiculaires à la longueur de l'eſtomac; ſuite qui ſe prolonge depuis le cul-de-ſac de l'eſtomac juſqu'au pylore. Ces anneaux muſculeux ſont arrangés les uns auprès des autres, & communiquent les uns avec les autres par des fibres obliques; les plus voiſins du pylore ſont les plus forts, ſur-tout à l'endroit de la petite courbure, ils ſont moins forts & moins complets ſur le cul-de-ſac, mais cette partie de l'eſtomac n'en eſt pas moins forte: car indépendamment des fibres nombreuſes que le premier plan que j'ai décrit y répand, le troiſième plan que je vais décrire, jette pluſieurs fibres circulaires qui environnent le cul-de-ſac de l'eſtomac, & qui ſuppléent à la foibleſſe des fibres qui appartiennent au plan circulaire.

Sous le ſecond plan qui, ainſi que je viens de dire, eſt compoſé de fibres circulaires plus fortes & plus marquées vers le pylore & ſur la petite courbure, que nulle part ailleurs, on trouve conſtamment un troiſième plan placé à contre-ſens de ces fibres du premier, qui ainſi que je l'ai dit, ſe fléchiſſent de droite à gauche, & recouvrent le cul-de-ſac. C'eſt une forte & large bande charnue jetée en forme d'écharpe ſur la partie gauche de l'orifice gauche ou ſupérieur de l'eſtomac, & dont les extrémités s'épanouiſſent obliquement ſur les deux faces, marchent

de gauche à droite, & deviennent tendineuſes avant d'arriver à la grande courbure.

Pour plus d'exactitude, il eſt bon de diſtinguer les fibres de cette écharpe en droites, en gauches, & en moyennes. Les fibres droites ſont celles qui s'étendent preſque directement de gauche à droite, & qui ſont les plus voiſines de la petite courbure: celles-ci ſont droites, elles vont de gauche à droite, elles ſuivent dans leur diſtribution des lignes preſque parallèles à la longueur de l'eſtomac, & par leur poſition comparée à celle des autres fibres de ce même plan, celles-ci ſont très-fortes & très-marquées.

Les fibres moyennes du troiſième plan, ſe répandent obliquement ſur les faces de l'eſtomac; elles naiſſent, ainſi que les précédentes, de la partie gauche de l'orifice gauche de l'eſtomac, elles ſont en cet endroit entaſſées les unes ſur les autres: de-là elles ſe répandent obliquement ſur les faces de l'eſtomac, en devenant divergentes de plus en plus. A meſure qu'elles ſe répandent ſur les faces de l'eſtomac, elles coupent à angles aigus les fibres circulaires du ſecond plan ſous lequel elles ſont cachées.

Les fibres gauches du troiſième plan, ou celles qui ſont le plus à gauche, ne ſe répandent pas ſur les faces de l'eſtomac, mais ſur les faces de ſon cul-de-ſac, ſur lequel elles deviennent parallèles aux fibres du ſecond plan, & à quelques-unes de celles du premier. En un mot elles ſont circulaires ſur le cul-de-ſac de l'eſtomac, tandis que les fibres moyennes de ce plan ſont obliques ſur les faces de l'eſtomac, & que ſes fibres droites ſont parallèles à la longueur de ce viſcère.

Il réſulte de cette ſtructure, 1.° que le dernier plan que j'ai comparé à une bande ou à une écharpe, eſt en effet une couche muſculeuſe preſqu'univerſellement répandue ſous le plan circulaire, que la petite courbure n'en eſt cependant point recouverte, ou qu'elle ne l'eſt pas entièrement, que c'eſt le plan que je viens de décrire, qui touche immédiatement la tunique nerveuſe, que le plan circulaire décrit par tous les Anatomiſtes comme le plus voiſin de cette tunique, ne la touche que ſur la petite courbure.

2.° Que le troisième ou dernier plan fournit des fibres en plus grand nombre, plus fortes & plus sensibles que le plan externe.

3.° Que les fibres du plan externe touchent immédiatement le plan musculaire: nul ordre de fibres, nulle couche musculeuse n'est interposée entre le plan externe, & entre le plan circulaire.

Je saisis cette structure en 1746: comme elle est tout-à-fait différente de celle que les Anatomistes de ce siècle ont décrite, des égards dûs au rang & à la reconnoissance m'empêchèrent de l'exposer avec tous les détails dans lesquels je viens d'entrer. Je me bornai à l'indiquer dans peu de mots dans un Mémoire que je présentai cette même année à l'Académie, sur la cause qui empêche les chevaux de vomir, je pris date de cette espèce de découverte au Secrétariat de l'Académie, nul Anatomiste ne pouvoit, à ce que je croyois, me la disputer: car je l'avois cherchée inutilement dans les meilleurs auteurs qui ont décrit la structure de l'estomac, ou qui l'ont exprimée par des figures.

Mais soit que M. Haller ait voulu vérifier ce que j'avance dans mon Mémoire sur la structure de l'estomac du cheval, soit qu'un travail suivi ait conduit ce grand Anatomiste à des connoissances pareilles, je trouve dans sa Physiologie, *pages 402 & 403, imprimée à Gottingen, année 1751*, une description de la tunique charnue de l'estomac semblable, quant au fond, à la mienne.

Une telle conformité me surprend & me fait honneur; elle me surprend, parce que dans l'utile & savant Ouvrage que M. Haller a donné en 1739, sur la Physiologie de M. Boerhaave, il dit positivement *page 233 du premier volume* *, que les fibres circulaires sont les plus voisines de la tunique nerveuse, & c'est ce qui est entièrement contraire à la description que je viens d'en donner, & même à celle que M. Haller a donnée dans la Physiologie imprimée en 1751.

* *Intimæ verò fibræ strati secundi & proximæ tunicæ nerveæ ambiunt ventriculum ad ejus longitudinem perpendiculares.*

De-là il ſuit manifeſtement que M. Haller a acquis depuis 1739 juſqu'en 1751, & cette dernière date eſt poſtérieure de trois ans à mon Mémoire, des connoiſſances ſur la ſtructure & la poſition des plans de la tunique charnue, oppoſées à celles qu'il avoit en 1739. Je ſupplie l'Académie de me permettre de lui rappeler que dans les diſcuſſions auxquelles mon Mémoire donna lieu, je dis & répétai pluſieurs fois que le plan circulaire cachoit ſous lui un autre plan, & que celui-ci touche immédiatement la tunique nerveuſe. D'ailleurs, quand même l'Académie auroit perdu le ſouvenir de ce qui ſut dit verbalement dans ſes aſſemblées, ce que j'ai écrit dans mon Mémoire imprimé en 1748, & la date que je pris au Secrétariat, m'aſſureroient la propriété de la ſtructure que j'expoſe dans ce Mémoire, & que je crois avoir ſuffiſamment exprimée dans les figures que j'ai fait graver à la ſuite de mon Mémoire de 1746.



OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE DISQUE DU SOLEIL, *Faite à Sens, le 6 Juin 1761.*

Par M. le Cardinal DE LUYNES.

ON avoit réglé une très-bonne pendule sur une méridienne à fil, très-exacte & très-solide, sur laquelle l'image du Soleil parcourt vingt pieds d'un solstice à l'autre, & par le passage d'*Arcturus* au méridien, observé avec une lunette de deux pieds de foyer, fixée très-solidement dans le plan du méridien, & qui n'a pas changé de place pendant les observations qu'on a faites des passages de cette Étoile pour régler la pendule. Les observations du Soleil ont été faites les 19, 24, 27 Mai & 6 Juin, & celles du passage d'*Arcturus* à la barre du losange servant de réticule à la lunette fixe, les 24, 31 Mai & 8 Juin: on a conclu de ces observations, que la pendule avançoit de 10 à 11 secondes sur le temps moyen en vingt-quatre heures. On avoit réglé une autre pendule sur celle-là; c'est celle qui a servi pour avoir l'heure vraie dans le lieu où se faisoit l'observation.

On avoit disposé une machine parallactique qui porte une lunette de deux pieds & demi de foyer net, de manière que le bord boréal du Soleil, vû inférieur dans la lunette, rasoit toûjours le fil qui étoit dans le parallèle que le Soleil décrivoit ce jour-là; & on a pris avec le fil mobile d'un micromètre toutes les distances du centre de Vénus à ce fil parallèle. Dans ce micromètre fait par Canivet, un tour de vis divisé en 100 parties sur le cadran, mesure un arc de grand cercle de 2' 33" 21''': les temps vrais des observations sont comptés au méridien de Sens.

TEMPS VRAI du matin au mérid. de SENS.	Dist. de ♀ au bord bor. du SOLEIL, mesuré avec le micr.	Dist. de ♀ au bord bor. du SOLEIL, réduit en arc de gr. cercle.	HAUT. VR. calculée du centre du SOLEIL.	CORRECT. de la distance à cause de la réfract.	DISTANCE corrigée de la réfraction.	DIST. RÉD. des centres du SOLEIL & de VÉNUS.
H. M. S.	Tours centraux	M. S.	D. M.	S.	M. S.	M. S.
4. 48. 5	9. 41	24. 3	5. 36	+ 27 ½	24. 30	8. 40 ½
5. 7. 42	9. 66	24. 41 ½	8. 30	16	24. 57 ½	9. 9
6. 5. 25	10. 15	25. 57	17. 35	5	26. 2	10. 12 ½
6. 48. 39 ½	10. 34	26. 25	24. 40	3	26. 28	10. 38 ½
7. 11. 46 ½	10. 58 ⅓	27. 3	28. 30	2	27. 5	11. 15 ½

J'ai trouvé le diamètre vertical du Soleil dans le sens duquel je mesurois, de 12 tours 38 ¼ parties du micromètre.

Passages du SOLEIL & de VÉNUS au fil horaire de la même lunette, tels qu'ils ont été observés.

1.re Observation.		2.e Observation.
A 6h 40′ 54″	le bord précédent du Soleil......	7h 14′ 27″
6. 41. 56	le centre de Vénus..............	7. 15. 19
6. 43. 11	le bord suivant du Soleil.........	7. 16. 45

Ayant calculé que le mouvement horaire du Soleil en déclinaison, affecté de la parallaxe, étoit à 7 heures de + 15″,9, & celui de Vénus affecté de même, de — 22″,8, il suit que par un mouvement horaire composé, les parallèles des centres du Soleil & de Vénus s'écartoient de 38″,7; or à 6h 42′ 2″½, le centre du Soleil étoit au fil horaire, selon les observations précédentes, & celui de Vénus à 6h 41′ 56″: la différence 6″½ vaut en arcs de cercle 1′ 37″,8. Mais de 6h 41′ 56″ à 6h 48′ 39″½, (temps auquel on a trouvé le centre du Soleil plus boréal de 10′ 38″,5 que celui de Vénus) Vénus a dû paroître devenue plus australe de 4″,3 à proportion de 38″,7 par heure; donc à 6h 41′ 56″ la différence de déclinaison des centres de Vénus & du Soleil étoit de 10′ 34″,2.

Par un semblable calcul, on trouve qu'à 7h 15′ 36″ temps vrai du passage du centre du Soleil au fil horaire selon la seconde observation, la différence en ascension droite entre les

centres du Soleil & de Vénus, a dû être de 4′ 15″,7, & en déclinaison de 11′ 17″,8.

Supposant donc la parallaxe horizontale du Soleil de 10″,2, & celle de Vénus de 35″,86, supposant aussi l'obliquité apparente de l'écliptique de 23^d 28′ 18″,6, & calculant les lieux du Soleil sur les Tables de M. l'abbé de la Caille, on a construit la Table suivante.

Temps vr. à SENS.	Asc. droite appar. du ☉.	Déclin. bor. app. du ☉.	Donc ascens. dr. app. de ♀	Déclin. app. de ♀ boréale.	Longitude app. de VÉNUS	Lat. app. austr. ♀.	Longitude vraie de VÉNUS	Latit. vr. austr. ♀.
H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	D. M. S.	M. S.
6. 41. 56	74. 24. 3	22. 41. 49,6	74. 22. 25,2	22. 31. 15,4	15. 35. 32 ♊	10. 18,2	15. 35. 11,5 ♊	9. 52,4
7. 15. 19	74. 25. 29,5	22. 41. 58,0	74. 21. 13,8	22. 30. 40,7	15. 34. 22,5 ♊	10. 45,5	15. 34. 2,7 ♊	10. 21,0

OBSERVATIONS de la distance du centre de VÉNUS au bord du SOLEIL le plus proche, faites avec un micromètre objectif construit par SHORT.

Le grand miroir de ce télescope a neuf pouces & demi Anglois de foyer, le petit miroir est convexe, ce qui fait que ce télescope renverse les images des objets : l'objectif qui y est adapté a treize pieds & demi de foyer, il est partagé en deux segmens, qui sont l'un & l'autre mobiles, & reçoivent leur mouvement d'un micromètre qui a deux cadrans, l'un pour marquer les révolutions ou tours de vis, & qui est divisé en vingt-cinq parties, l'autre pour marquer les parties de tours de vis, il est divisé en trente-cinq. Chaque tour de vis répond à un arc de grand cercle de 1′ 10″,44, en supposant le diamètre du Soleil de 31′ 34″ que j'ai observé de 26 $\frac{31}{35}$ tours. Ce télescope fait l'effet d'une bonne lunette de six pieds & demi de foyer.

Pour avoir plus exactement la position de la ligne verticale à l'égard de celle selon laquelle je mesurois les distances, j'avois posé mon télescope sur une pierre bien dressée & rendue exactement horizontale à l'aide d'un grand niveau d'eau.

Temps vrai le matin au mér. de Sens	Distance mesurée au microm.	Dist. réd. en minutes de degré.	Inclinaison à la ligne verticale.
H. M. S.	Rév. part.	M. S.	D. M
4. 51. 43	4. 25	5. 32,2	− 8. 30
5. 27. 15½	4. 32	5. 46,2	+ 0. 56
6. 13. 43	4. 29½	5. 41,1	+ 18. 45
6. 51. 13	4. 5¼	4. 52,4	+ 32. 20
7. 23. 12	3. 5	3. 41,4	+ 40. 0
8. 2. 48	1. 24½	1. 59,7	+ 45. 0

J'ai trouvé le diamètre de Vénus ſur le Soleil de 27½ parties d'un tour de vis, ce qui le donne de 55",4.

Pour faire à ces obſervations les réductions néceſſaires, on a d'abord calculé les hauteurs vraies du Soleil au moment où chacune a été faite. On a enſuite corrigé les diſtances obſervées de l'accourciſſement cauſé par la réfraction, en y employant ces hauteurs & les inclinaiſons obſervées des lignes ſelon leſquelles les diſtances ont été priſes. Ces inclinaiſons obſervées ſont aſſez ſûres pour cette première réduction, mais elles ne le ſont pas aſſez pour placer ſur une figure exacte les vraies poſitions de Vénus au moment de chaque obſervation. Il a donc fallu les calculer, ou du moins en partant d'une de ces inclinaiſons obſervées, il a fallu déterminer par le calcul les variations de ces inclinaiſons correſpondantes aux intervalles des temps des obſervations, ce qui s'eſt fait par la ſolution d'autant de triangles rectilignes où les trois côtés ſont connus, ſavoir les deux diſtances de Vénus au centre du Soleil, l'une au moment de l'inclinaiſon choiſie, & l'autre au moment pour lequel on cherche le changement d'inclinaiſon, le troiſième côté eſt le chemin que Vénus a paru parcourir ſur le Soleil dans l'intervalle. Voici la méthode qui a ſervi à calculer ce chemin.

CS (fig. 2) eſt le mouvement horaire apparent du Soleil en longitude, c'eſt-à-dire, affecté de ſa parallaxe calculée par les méthodes ordinaires: *VT* eſt le mouvement horaire de Vénus en longitude vû de la ſurface de la Terre, & par conſéquent affecté de ſa parallaxe, ce mouvement horaire eſt tiré des Tables

aſtronomiques de M. Caſſini, VL eſt le mouvement horaire apparent de Vénus en latitude; par le point L ayant mené LA parallèle & égale à SC, on trouve le point A par lequel on fait paſſer la droite AT qui eſt la route apparente de Vénus ſur le Soleil en une heure, ſelon le rapport des mouvemens horaires vrais de Vénus & du Soleil; & par l'inclinaiſon de l'orbite de Vénus ſur le plan de l'écliptique, on trouve que l'inclinaiſon de la route apparente de Vénus ſur le Soleil conſidéré comme immobile, eſt de $8^d\ 28'\frac{1}{2}$, c'eſt l'angle VTA, ou à cauſe du parallélograme $CSLA$, c'eſt l'angle LAT; or $LA = CS$ eſt le mouvement horaire apparent du Soleil, donc LT eſt le mouvement horaire de Vénus dans ſon orbite apparente. Ainſi ayant calculé LT, on a cette analogie LT : ſin. $8^d\ 28'\frac{1}{2}$ :: AL ſin. LTA, d'où l'on conclud l'angle ALT, & par conſéquent AT, par cette analogie ſin. LTA : ſin. ALT :: AL : AT.

Sur ces principes en partant de l'inclinaiſon $+\ 0^d\ 56'$ obſervée à $5^h\ 27'\ 15''\frac{1}{2}$, on a dreſſé la Table qui ſuit.

Temps vrai le matin au mér. de Sens.	Hauteur du cent. du ☉ calculée.	Correct. des diſt. pour la réfr.	Diſt. corr. de Vénus au bord A. du Soleil.	Donc diſt. des centres du ☉ & de ♀.	Chemin app. de ♀ dans les intervalles.	Donc inclin. apparente de la ligne des centres.	Diff. des parallaxes du ☉ & ♀ en haut.
H. M. S.	D. M.	S.	M. S.	M. S.	M. S.	D. M.	S.
4. 51. 43	6. 8	+ 7,9	5. 40,3	10. 6,7	....	−12. 31	25,5
5. 27. 15½	11. 30	2,1	5. 48,6	9. 58,4	2. 21,4	+ 0. 56	25,1
6. 13. 43	18. 58	0,5	5. 41,9	10. 5,1	3. 5,4	+18. 38	24,3
6. 51. 13	25. 3	0,3	4. 52,9	10. 54,1	2. 29,9	+31. 34	23,4
7. 23. 12	30. 22	0,1	3. 41,7	12. 5,3	2. 7,6	+40. 13	22,3
8. 2. 48	37. 0	0,0	1. 59,8	13. 47,2	2. 39,9	+49. 21	20,7

Sur une figure dont celle que je joins ici *(fig. 1)* n'eſt que le tiers en diamètre, on a placé tous les points où Vénus a été obſervée ſur le diſque du Soleil en ſuivant les dimenſions trouvées dans la Table précédente. Ces points ſont les centres des cercles ombrés dans la figure, on a placé enſuite les lieux correſpondans de Vénus, déduction faite de la différence des parallaxes de cette planète & du Soleil, ce ſont les points

enfermés dans un petit cercle. On a tiré une droite qui ſuivît le plus exactement qu'il étoit poſſible, une route moyenne entre ces points. Cette droite repréſente la trace de Vénus ſur le Soleil, telle qu'elle eût été vûe du centre de la Terre ſous le méridien de Sens, on l'a diviſée en temps correſpondans aux obſervations.

Ayant abaiſſé du centre du Soleil une perpendiculaire ſur cette route, elle a tombé ſur le point marqué $5^h\ 36'\ 10''$, c'eſt le moment du paſſage de Vénus au milieu de ſa route, & au plus près du centre du Soleil. La longueur de cette perpendiculaire meſurée ſur l'échelle de la figure, s'eſt trouvée de $9'\ 23''$.

Ayant tiré une droite du centre du Soleil inclinée à cette perpendiculaire de $8^d\ 28'\frac{1}{2}$ vers l'occident, on a la poſition du cercle de latitude dans lequel s'eſt fait la conjonction de Vénus & du Soleil. Cette droite tombe ſur le point de la route de Vénus, marqué $5^h\ 56'\ 5''$; c'eſt le moment de la conjonction au méridien de Sens, laquelle eſt arrivée par conſéquent à $5^h\ 52'\ 17''$ au méridien de Paris. Or le Soleil étant alors dans $15^d\ 36'\ 14''\frac{1}{2}$ ♊, Vénus avoit donc $2^f\ 15^d\ 36'\ 14''\frac{1}{2}$ de longitude géocentrique, la droite meſurée ſur l'échelle depuis le centre du Soleil juſqu'à la route de Vénus, eſt de $9'\ 23''$; d'où on tire la latitude auſtrale que Vénus avoit au temps de ſa conjonction de $9'\ 27''$. Or Vénus faiſoit $3'\ 32'',7$ en latitude géocentrique dans l'eſpace de ſix heures de temps vrai, d'où il ſuit que les $9'\ 27''$ avoient été décrites en $16^h\ 22'\ 4''$ de temps, & qu'ainſi Vénus avoit paſſé par ſon nœud deſcendant le 5 Juin à $1^h\ 30'\ 13''$ du ſoir au méridien de Paris. Son mouvement en longitude héliocentrique étoit, ſelon les Tables de M. Caſſini, de $23'\ 48''$ en ſix heures de temps; donc en $16^h\ 22'\ 4''$, elle a parcouru $1^d\ 4'\ 55''$. Le nœud de Vénus étoit donc éloigné de $1^d\ 4'\ 55''$ du point de la conjonction vûe du Soleil, lequel répond à $15^d\ 36'\ 14''\frac{1}{2}$ ♊; donc enfin le nœud deſcendant de Vénus étoit dans $14^d\ 31'\ 19''\frac{1}{2}$ ♒, puiſqu'il eût été vû de la Terre dans $14^d\ 31'\ 19''\frac{1}{2}$ ♊, ſi la conjonction de Vénus au Soleil fût arrivée le 5 Juin à $1^h\ 30'\ 13''$.

Suivant la même figure Vénus a dû entrer ſur le Soleil à $2^h\ 24'\frac{3}{4}$ du matin, comptées ſur le méridien de Sens, & en ſortir à $8^h\ 46'$; mais à cauſe de la parallaxe, le centre de Vénus a dû paroître entrer à $2^h\ 36'$, & ſortir à $8^h\ 42'$, c'eſt ſous le méridien de Paris à $8^h\ 38'\ 12''$, ainſi la durée apparente du paſſage du centre, a dû être de $6^h\ 6'$.

Un accident a empêché d'obſerver le moment du contact intérieur pour la ſortie de Vénus, & un nuage couvroit le Soleil au moment de la ſortie totale.



OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE DISQUE DU SOLEIL, FAITE AU CHATEAU DE SAINT-HUBERT EN PRÉSENCE DU ROI.

Par M. LE MONNIER.

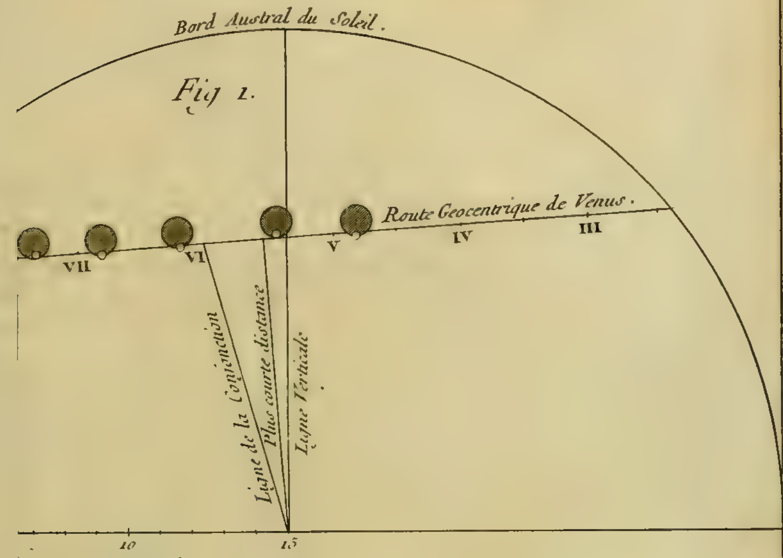
10 Juin 1761. M. LE COMTE DE S.^T FLORENTIN m'ayant fait remettre le 23 Mai les ordres de Sa Majesté pour me rendre au château de St Hubert, situé $0^h\ 01'\ 56''\frac{1}{2}$ à l'ouest du méridien de Paris, sous la latitude de $48^d\ 53'\ 00''$, j'y ai fait transporter les instrumens nécessaires qui y furent établis le 3 Juin, savoir deux lunettes de réfraction à deux verres convexes, l'une de dix-huit pieds, & l'autre de neuf pieds, qui est garnie du micromètre dont je me sers ordinairement, ma grande pendule à secondes, & un quart-de-cercle mobile de dix-huit pouces de rayon, dont la lunette est aussi garnie d'un micromètre.

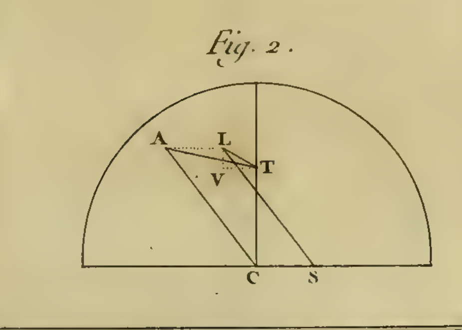
La pendule ayant été mise en mouvement à huit heures du soir, le matin du jour suivant, 4 Juin, j'ai pris des hauteurs du Soleil à l'Orient, & j'ai conclu d'une seule correspondante prise à $1^h\ 7'$ après midi, que le passage du centre du Soleil au vrai méridien a dû arriver ce jour-là à $11^h\ 59'\ 12''$ de la pendule, laquelle étoit à très-peu de chose près réglée sur la révolution du ciel étoilé, parce que je la règle ainsi à Paris depuis quelques années, pour faciliter mon travail sur le zodiaque.

Le 5 au matin, le ciel étant fort serein, j'ai observé depuis $9^h\frac{3}{4}$ jusqu'à $10^h\frac{1}{4}$, huit hauteurs du bord supérieur du Soleil qu'il a fallu calculer, n'ayant pas eu le soir de hauteurs correspondantes à cause des nuages: j'ai supposé pour cet effet que le quart-de-cercle

Venus sur le Soleil observé à Sens le 6. Juin. 1761.

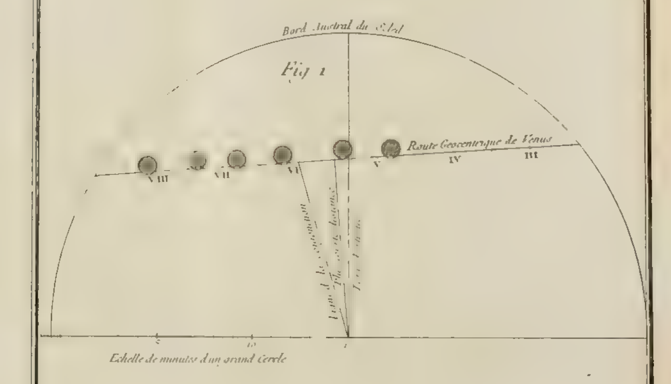
Par M. le Cardinal DE LUYNES.

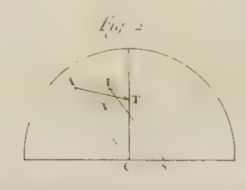




Passage de Vénus sur le Soleil observé à Sens le 6. Juin 1761.

Par M. le Cardinal DE LUYNES.





Juvenet Sc.

quart-de-cercle mobile baiſſoit de 3′ 00″. En voici les obſervations.

		Temps vr. calculé.	Accélér. de la pend.	
$9^h\,50'\,43''\frac{1}{2}$	$53^d\,20'\,00''$	$9^h\,48'\,03''$	$2'\,40''\frac{1}{2}$ réduiſ. à $9^h\,45'$ de	$0^h\,2'\,40''$
$9.\,51.\,18\frac{1}{2}$	+ 98 Part.	$9.\,48.\,39\frac{3}{4}$	$2.\,38\frac{1}{4}$	
$9.\,54.\,54\frac{1}{2}$	53. 50. + 98	9. 52. 19::		
$9.\,58.\,04\frac{1}{2}$	$54.\,20 - 5''$ ou $7''\frac{1}{2}$	9. 55. 23	$2.\,41\frac{1}{2}$	$0.\,2.\,39\frac{7}{8}$
9. 58. 41	+ 98	$9.\,56.\,00\frac{1}{2}$	$2.\,40\frac{3}{4}$	
$10.\,03.\,42\frac{2}{3}$	55. 00. + 98	$10.\,01.\,03\frac{1}{3}$	$2.\,39\frac{1}{3}$	
10. 05. 46	$55.\,20 - 15''$			
$10.\,06.\,11\frac{2}{3}$	+ 98	$10.\,03.\,34\frac{1}{6}$	$2.\,37\frac{1}{2}$	
10. 10. 09	$55.\,50 - 15'' + 98$			
$10.\,11.\,32\frac{1}{2}$	$56.\,10 - 2''\frac{1}{2} + 98$	....	$2.\,43\frac{1}{2}$	0. 2. 41
$10.\,16.\,11\frac{1}{2}$	56. 40. 00	10. 13. 28	$2.\,43\frac{1}{2}$	0. 2. 41

Les quatre-vingt-dix-huit parties ont été évaluées dans le calcul à $0^d\ 5'\ 04''\frac{1}{2}$; mais il faut les réduire à $0^d\ 4'\ 50''$, les fils n'étant pas parfaitement horizontaux, & le Soleil les traverſant obliquement.

Au ſoir, les nuages s'étant diſſipés, j'ai pris des hauteurs du même bord du Soleil depuis 2 heures $\frac{1}{2}$ juſqu'à 5 heures du ſoir, d'où j'ai déduit le vrai midi auſſi exactement que par le ſecours des correſpondantes que l'on auroit eues, ſavoir à $0^h\ 03'\ 01''$.

		Temps vr. calculé.	Accélér. de la pend.	
$2^h\,28'\,27''$	$51^d\,30'\,00''$	$2^h\,25'\,03''$	$3'\,24''$ réduiſant à $2^h\,15'$ de	$0^h\,3'\,22''\frac{2}{3}$
2. 30. 47	51. 09 — 5	$2.\,27.\,22\frac{1}{8}$	3. 25	0. 3. 23
$2.\,33.\,01\frac{3}{4}$	50. 50. 00	$2.\,29.\,39\frac{1}{5}$	$3.\,21\frac{2}{3}$	$0.\,3.\,19\frac{1}{3}$
$2.\,36.\,33\frac{1}{2}$	50. 20. 00	$2.\,33.\,04\frac{1}{8}$	$3.\,29\frac{1}{3}$	$0.\,3.\,26\frac{1}{3}$
$2.\,45.\,30\frac{1}{2}$	49. 00. 00	$2.\,42.\,03\frac{1}{2}$	3. 27 réduiſant à $2^h\,30'$ de	0. 3. 25
2. 55. 23	47. 30. 00	2. 51. 57	3. 26	$0.\,3.\,22\frac{1}{2}$
$2.\,58.\,41\frac{1}{2}$	47. 00. 00	$2.\,55.\,12\frac{4}{5}$	$3.\,28\frac{2}{3}$	$0.\,3.\,24\frac{3}{4}$

Il eſt inutile de rapporter d'autres hauteurs que j'ai priſes enſuite, n'ayant pas eu de correſpondantes le 6 au matin lorſque j'ai voulu conclurre le minuit.

Distances du centre de Vénus au bord le plus proche du Soleil, avec la lunette de 9 pieds.

Temps de la pend.	Temps vrai.			
6h 23′ 04″	6h 17′ 09″	6 Rév. 29 Part.	qui valent 5′ 33″½	corr. par la réfract. 5′ 33″¾
6. 31. 04	6. 25. 08	6. 19	5. 20	5. 20⅔
6. 37. 05	6. 31. 08	6. 07½	5. 06	5. 06½
6. 42. 05½	6. 36. 09	5. 38½ + la demi-épaiss. des fils.	5. 01	
6. 46. 06	6. 40. 07½	5. 38½	4. 58	
7. 09. 08	7. 03. 06	5. 03	4. 11¼	
7. 29. 39	7. 23. 33½	4. 03	3. 21¾	
7. 34. 39	7. 28. 33	3. 30	2. 56	
7. 45. 10	7. 39. 02½	3. 07½ + la demi épaiss. des fils.	2. 40½	
7. 47. 40	7. 41. 32	3. 07½	2. 38	
7. 55. 13	7. 49. 03½	2. 30½	2. 17	
7. 58. 13	7. 56. 02	2. 22	2. 06½	

J'ai mesuré avec le micromètre du quart-de-cercle l'intervalle entre le bord inférieur du Soleil & le centre de Vénus au moment que le centre m'a paru sur la circonférence du disque, & j'ai trouvé 229 parties dont le diamètre du Soleil à midi a paru occuper 650 parties : c'étoit à 8h 35′ 13″½ de temps vrai.

J'ai déterminé avec la lunette de 18 pieds le premier contact ou contact intérieur des deux disques à 8h 32′ 38″ de la pendule, la circonférence étant un peu ondoyante, ce qui donne 8h 26′ 23″ de temps vrai.

A 8h 51′ 09″½ dernier contact ou séparation des deux disques fort exactement, ce qui répond à 8h 44′ 51″½ de temps vrai, & la durée de l'émersion de 0h 18′ 28″½.

La présence de Sa Majesté qui a desiré voir Vénus plusieurs fois depuis les deux tiers de sa traversée jusqu'aux derniers momens de sa sortie, n'a pas peu contribué au succès de toutes les déterminations : voyant que nous jugions les derniers contacts de la plus grande importance, un profond silence nous environnoit en ce moment-là.

Nous n'avons pas eu besoin de verres enfumés, & les

lunettes restoient immobiles, le calme étant parfait, & les circonférences des deux disques parfaitement bien terminées. En effet le Soleil a toûjours paru parfaitement net, quoiqu'il fut souvent trop vif pour ne pas négliger de se servir alors de verres très-légèrement enfumés, & l'on n'a aperçu autour de Vénus aucun indice sensible d'atmosphère, pas même au moment de sa sortie, lorsque le Soleil étoit le plus ardent.

Cependant, immédiatement après le premier contact interne, j'ai vû pendant une ou deux minutes le disque entier de Vénus, quoiqu'il y en eût déjà une partie hors du Soleil, mais je n'ai pu m'assurer de la durée de cette apparence, étant occupé à comparer ma montre à secondes, de la construction de M. Graham, à ma pendule, sur laquelle elle avançoit régulièrement de 1 seconde en 8 minutes: je n'étois d'ailleurs éloigné de ma pendule que d'environ cinquante pas. A mon retour je n'ai aperçu qu'une échancrure assez sensible dans la circonférence solaire.

SUITE des hauteurs du bord supérieur du Soleil, le 6 Juin au matin.

	Temps vr. calculé.	*Avance de la pend.*	
9^h 10′ 46″$\frac{1}{3}$	9^h 04′ 23″$\frac{2}{3}$	6′ 22″$\frac{2}{3}$ réduisant à 9^h 30′	0^h 6′ 26″$\frac{2}{3}$
9. 14. 03$\frac{1}{3}$	9. 07. 39	6. 24$\frac{1}{3}$	0. 6. 27$\frac{7}{8}$
9. 23. 58$\frac{1}{4}$	9. 17. 33	6. 25$\frac{1}{4}$	0. 6. 27$\frac{3}{8}$
9. 32. 53$\frac{1}{2}$	9. 26. 30$\frac{1}{2}$	6. 23	0. 6. 23$\frac{2}{3}$
9. 36. 19	9. 29. 55	6. 24	0. 6. 24

Ainsi la pendule avançoit le 5 au soir, à 2 heures $\frac{1}{2}$ de 3′ 25″, & le 6 au matin à 9 heures $\frac{1}{2}$, de 6′ 25″, c'est-à-dire, à minuit, de 0^h 04′ 55″: d'où il s'ensuit qu'en douze heures, l'accélération de la pendule sur le temps vrai, a dû être de 0^h 01′ 54″, à raison de 9 secondes & demie par heure.

M. de la Condamine ayant desiré ne pas s'écarter de la pendule, y a déterminé avec un excellent télescope de réflexion, d'environ 15 pouces, de la construction de M. Short, ce qui suit.

Instant de la sortie totale à 8^h 51′ 11″ de la pendule,

c'eſt-à-dire, une ſeconde & demie plus tard que ſelon mon obſervation : M. de la Condamine n'a pas été auſſi aſſuré du premier contact ou contact interne, & la durée de l'émerſion n'a été, ſelon lui, que de 18′ 07″ de temps écoulé à la pendule.

OBSERVATION DE LA SORTIE DE VÉNUS DU DISQUE DU SOLEIL,

Faite à l'Obſervatoire royal le 6 Juin 1761, au matin.

Par M. MARALDI.

J'AVOIS diſpoſé quelques jours avant le paſſage de Vénus ſur le diſque du Soleil, une lunette de ſix pieds, garnie d'un micromètre, ſur une machine parallactique, pour obſerver la diſtance d'aſcenſion droite entre les bords du Soleil & ceux de Vénus & meſurer la diſtance des bords de cette Planète au bord méridional du Soleil ; mais le mauvais temps & la diſpoſition du lieu que j'avois choiſi pour ne pas être incommodé par l'affluence des curieux, ne m'ont permis de faire qu'un petit nombre d'obſervations, depuis 7 heures $\frac{1}{2}$ juſque vers les 8 heures ; intervalle de temps trop court pour pouvoir conclurre de mes Obſervations la durée de ce paſſage, l'heure & les autres circonſtances de cette conjonction. J'ai meſuré, pendant ce même temps, ſix fois le diamètre de Vénus, que j'ai trouvé

A $7^h\ 31'$	de 89 parties du micromètre =	55″ 55‴
7. 38	de $89\frac{1}{2}$	56. 4
7. 44	de 91	57. 10
7. 54	de 94	59. 4
8. 4	de $90\frac{1}{2}$	56. 52
8. 7	de 92	57. 29
Donc en prenant un milieu, le diamètre de Vénus a été de	....	57. 5

Le ciel étoit parfaitement ſerein au temps de la ſortie de Vénus du diſque du Soleil; j'avois laiſſé repoſer mes yeux pendant plus d'un quart d'heure, & je me ſuis ſervi d'une lunette de Campani, de 15 pieds: ainſi je crois avoir obſervé les phaſes ſuivantes avec la plus grande préciſion qu'il ſoit poſſible.

Temps vrai.

A 8^h 28′ 42″ le bord de Vénus concourt avec le bord du Soleil, ou commencement de la ſortie.

8. 46. 54 contact extérieur ou ſortie totale de Vénus.

M. Belléri a obſervé le contact intérieur à 8^h 28′ 14″, & le contact extérieur à 8^h 46′ 40″, avec ma lunette de 6 pieds.

Le diſque de Vénus ſur le Soleil m'a paru environné d'une lumière rouge-pâle qui finiſſoit inſenſiblement en jaune, & s'étendoit à un demi-diamètre de Vénus; elle étoit plus étendue le long du bord du Soleil pendant la ſortie de Vénus. Je me ſuis ſervi pour regarder le Soleil, d'un verre coloré appliqué ſur un autre enfumé que M. de l'Iſle m'a donné, & au travers duquel le diſque du Soleil paroît blanc: j'ai lieu de croire cette lumière autour de Vénus accidentelle & cauſée par quelque vice dans mon œil, parce que le 24 Juin, à 3 heures du matin, après avoir obſervé l'immerſion du troiſième ſatellite dans l'ombre de Jupiter, & avoir eſſayé pluſieurs objectifs, & par conſéquent avoir beaucoup fatigué mes yeux, j'ai vû les mêmes couleurs autour du diſque de Jupiter.



OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE DISQUE DU SOLEIL,

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

10 Juin 1761.

J'AI fait cette obſervation à Conflans-ſous-Carrière, en une maiſon qui eſt 12 à 15 toiſes au nord du clocher de la paroiſſe, lequel eſt 2575 toiſes à l'eſt de la méridienne de Paris, & à 860 toiſes au ſud de la perpendiculaire: ce qui donne ſa différence de longitude de 16 ſecondes & demie de temps, & ſa latitude $48^d\ 49'\ 21''$. J'ai pris ces dimenſions ſur la Carte dreſſée à l'Obſervatoire pour le détail de la France.

Le 3 Juin, je fis tranſporter par eau tous les inſtrumens néceſſaires, ſavoir, un quart-de-cercle de deux pieds de rayon, une pendule à ſecondes, une machine parallactique & des lunettes de différentes grandeurs. M. Bailly, connu à l'Académie par ſon goût pour l'Aſtronomie, voulut bien reſter dans cette maiſon pour prendre des hauteurs correſpondantes du Soleil, afin d'avoir l'heure vraie à l'horloge, le devoir de ma profeſſion ne me permettant pas de m'abſenter pendant pluſieurs jours de ſuite.

Le 5, à 3 heures du ſoir, je me rendis à Conflans. Le temps étoit preſque toûjours couvert, je pris cependant une hauteur du Soleil, laquelle étant comparée à ſa correſpondante priſe le lendemain, me donna l'inſtant du minuit vrai du 5 au 6 Juin.

M. Bailly avoit déterminé celui du midi vrai le 4 Juin: le 6, je pris, matin & ſoir, pluſieurs hauteurs correſpondantes qui me donnèrent le midi vrai, en ſorte que je fus parfaitement aſſuré de l'état de ma pendule, pour réduire les momens obſervés aux temps vrais.

Le ciel reſta couvert le 6 Juin juſque vers 7 heures un

quart; alors comme le Soleil paroiſſoit de temps en temps dans les intervalles des nuages les moins obſcurs, je m'occupai à en prendre des hauteurs pour avoir l'heure.

A 7h 45', les nuages étoient aſſez tranſparens pour laiſſer voir le Soleil bien terminé & ſans verre noir: j'allai donc faire à la machine parallactique les obſervations ſuivantes.

Temps vrai.

A 7h 48' 32",5 le bord précédent du Soleil au fil horaire.
7. 49. 11,0 le bord précédent de Vénus.
7. 49. 15,5 le bord ſuivant.

Le centre de Vénus eſt plus boréal que le bord auſtral du Soleil de 4' 6",0.

A 7h 53' 19" le bord précédent du Soleil au fil horaire.
7. 53. 56½ le bord précédent de Vénus.
7. 54. 1 le bord ſuivant.

Le centre de Vénus plus boréal de 3' 59",5 que le bord auſtral du Soleil.

A 7h 57' 30" le bord précédent du Soleil.
7. 58. 6½ le bord précédent de Vénus.
7. 57. 1 le bord ſuivant.

Le centre de Vénus plus boréal de 3' 55",2.

A 8h 11' 55" le bord précédent du Soleil.
8. 12. 27 le bord précédent de Vénus.
8. 12. 31½ le bord ſuivant.

Le centre de Vénus plus boréal de 3' 43",4.

Toutes ces obſervations ont été faites avec une lunette de 4 pieds 9 pouces ½ de longueur; l'objectif envoyé d'Angleterre par M. Dollond & conſtruit ſuivant ſa méthode, avoit 19 lignes d'ouverture, l'oculaire ſimple que j'y avois adapté avoit 16 à 17 lignes de foyer: ainſi cette lunette augmentoit d'environ quarante fois les diamètres des objets. J'avois placé au foyer commun des verres un micromètre garni de fils de ſoie, avec lequel je pris les différences de déclinaiſon

dont je viens de rendre compte. Je meſurai de plus à différentes repriſes le diamètre apparent de Vénus, lequel me parut entre 1′ 0″,1 & 58″,1, de ſorte que ſelon ces meſures, il auroit été de 59 ſecondes.

Suppoſant la parallaxe horizontale du Soleil de 10 ſecondes, & celle de Vénus de 36 ſecondes, ſon aberration de 3 ſec. prenant de plus les vrais lieux du Soleil dans les Tables que j'en ai dreſſées, j'ai trouvé par le calcul de mes obſervations, les longitudes & latitudes géocentriques de Vénus, comme il ſuit.

Temps vrai du matin.	*Longitude de Vénus.*	*Latit. auſtr.*	*Lieux du Soleil calculés.*
A 7^h 49′ 40″	♊ 15^d 32′ 51″	10′ 44″½	♊ 15^d 40′ 39″,4
7. 54. 27	15. 32. 47½	10. 49¾	15. 40. 50,8
7. 58. 38	15. 32. 44½	10. 53	15. 41. 0,8
8. 13. 3	15. 32. 15	10. 59½	15. 41. 35,2

Pour obſerver la ſortie de Vénus, j'ai ôté l'oculaire qui m'avoit ſervi juſque-là, & j'y ai ſubſtitué les deux oculaires envoyés par M. Dollond, qui font faire à la lunette l'effet d'une de 12 à 15 pieds de longueur.

Le contact intérieur m'a paru ſe faire à 8^h 28′ 54″ temps vrai, lequel réduit au méridien de Paris, eſt à 8^h 28′ 37 à 38″: je n'ai pas héſité long-temps ſur la certitude de ce moment. La ſortie totale m'a paru à 8^h 47′ 6″½; ce qui réduit au méridien de Paris, ſeroit 8^h 46′ 49″ ou 50.

M. Turgot de Brucourt a jugé le contact intérieur 17 ſecondes après moi, & la ſortie totale 20 ſecondes avant: il ſe ſervoit d'une lunette de 12 pieds, qui étoit aſſez difficile à manier à cauſe de l'incommodité du lieu; d'ailleurs ſa vûe étoit un peu fatiguée.

M. Bailly ne put obſerver le commencement de la ſortie, mais il eſtima la fin 3 à 5 ſecondes après moi, avec une lunette de près de 6 pieds.

Nous n'avons pas vû d'apparence de ſatellite ſur le Soleil, ni le 5 au ſoir, ni le 6 juſqu'à trois heures après midi.

Au collége de Louis le Grand, le R. P. de Merville, Profeſſeur

de Mathématiques, obſerva avec un excellent téleſcope Newtonien de 6 pieds, l'attouchement intérieur des bords du Soleil & de Vénus à $8^h\ 28'\ 40''$, & l'extérieur à $8^h\ 47'\ 4''$: il crut voir autour de Vénus aſſez conſtamment une eſpèce de nébuloſité, mais ce phénomène ne lui parut pas aſſez décidé pour en tirer la preuve d'une atmoſphère.

Le R. P. Clouet qui obſervoit à côté du R. P. de Merville avec un téleſcope de 32 pouces qu'il avoit conſtruit lui-même, marqua le contact intérieur de Vénus & du Soleil à $8^h\ 28'\ 26''$, & l'extérieur à $8^h\ 46'\ 55''$.

OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE DISQUE DU SOLEIL,
FAITE À PARIS AU PALAIS DU LUXEMBOURG LE 6 JUIN 1761;
Avec les déterminations qui en résultent.

Par M. DE LA LANDE.

LES nuages qui étoient fixés principalement ſur la partie orientale du ciel, ſembloient nous ôter l'eſpérance d'obſerver à Paris cette célèbre conjonction; ils nous dérobèrent en effet le milieu du paſſage, qu'il eût été important de bien obſerver. Ce ne fut qu'à ſix heures & demie que je parvins à voir aſſez bien Vénus & le bord du Soleil, pour faire une obſervation complète avec un ſecteur de ſix pieds de rayon qui étoit calé, & dont la poſition des fils avoit été vérifiée. 10 Juin 1761.

Temps vrai.

$6^h\ 31'\ 6''\frac{1}{2}$ Bord précédent du Soleil au fil vertical.
6. 31. 43 Bord précédent de Vénus au fil horizontal.
6. 31. $49\frac{1}{2}$ Bord précédent de Vénus au fil vertical.
6. 32. $42\frac{1}{2}$ Bord ſuivant du Soleil au fil horizontal.

Les nuages reprirent pendant l'eſpace d'une demi-heure.

6h 59′ 33″ Bord précédent du Soleil au fil vertical.
7. 0. 5 Bord précédent de Vénus au fil horizontal.
7. 0. 6 Bord précédent de Vénus au fil vertical.
7. 1. 13 Bord ſuivant du Soleil au fil horizontal. (douteux à 1″)

Alors je paſſai à l'uſage d'un héliomètre ou micromètre objectif, composé de deux verres de dix-huit pieds de foyer, avec lequel il me parut qu'on devoit obſerver beaucoup mieux, les ſecondes étant ſenſibles dans une lunette de cette longueur, & cet inſtrument ne ſuppoſant point la meſure du temps.

Je meſurai donc les diſtances du bord boréal du Soleil à chaque bord de Vénus de la manière ſuivante.

TEMPS VRAI.	DISTANCES du bord boréal du SOLEIL.	Bords de VÉNUS.	DISTANCES de centres du ☉ & de ♀ corrigées de la réfract.	QUANTITÉ à ajoûter pour la parall. en ſuppoſant celle du Soleil de 10″,2.
7h 13′ 55″	28′ 11″,1	Bord auſtral....	11′ 56″,0	7″,6
7. 18. 55	27. 23,3	Bord boréal....	12. 6,5	7,0
7. 21. 45	28. 32,1	Bord auſtral....	12. 17,0	6,8
7. 25. 5	27. 39,8	Bord boréal....	12. 23,0	6,6
7. 27. 50	28. 42,0	Bord auſtral....	12. 26,8	6,5
7. 30. 46	27. 49,5	Bord boréal....	12. 33,7	6,1
7. 35. 5	28. 1,7	Bord auſtral....	12. 45,2	5,8
7. 37. 1	28. 7,3	Bord boréal....	12. 50,5	5,6
7. 38. 22	28. 12,0	Bord boréal....	12. 55,2	5,5
7. 39. 40	28. 15,6	Bord boréal....	12. 58,8	5,4
7. 41. 44	29. 19,0	Bord auſtral....	13. 3,8	5,2
7. 44. 46	29. 24,1	Bord auſtral....	13. 9,0	5,0
7. 48. 13	29. 33,3	Bord auſtral....	13. 18,1	4,7
7. 51. 47½	28. 46,6	Bord boréal....	13. 29,8	4,4
7. 53. 35½	29. 53,4	Bord auſtral....	13. 38,2	4,1

J'ai ſuppoſé, pour faire la réduction contenue dans la quatrième colonne, les diamètres qui ſeront rapportés ci-après.

Voyant approcher Vénus du bord du Soleil, je voulus déterminer, par quelques obſervations, la latitude du point

où elle sortiroit, afin d'en pouvoir déduire immédiatement la latitude au temps de la conjonction : je retournai donc au secteur de six pieds avec lequel j'avois commencé d'observer, & je déterminai les positions suivantes.

Temps vrai.	
$7^h\ 57'\ 21''$	Bord précédent du Soleil au vertical.
7. 57. 34	Bord précédent de Vénus au vertical.
7. 57. $57\frac{1}{2}$	Bord précédent de Vénus à l'horizontal.
7. 59. 16	Bord suivant du Soleil à l'horizontal.
8. 1. 37	Bord précédent du Soleil au vertical.
8. 1. $43\frac{1}{2}$	Bord précédent de Vénus au fil horizontal.
8. 1. $54\frac{1}{2}$	Bord suivant de Vénus au fil vertical.
8. 3. 3	Bord suivant du Soleil à l'horizontal.
8. 4. $47\frac{1}{2}$	Bord précédent du Soleil au vertical.
8. 4. $50\frac{1}{2}$	Bord suivant de Vénus au fil horizontal.
8. 4. $58\frac{1}{2}$	Bord précédent de Vénus au fil vertical.
8. 6. $5\frac{1}{2}$	Bord suivant du Soleil au fil horizontal.
8. 13. 1	Bord précédent de Vénus au fil horizontal.
8. 13. $8\frac{1}{2}$	Bord précédent du Soleil au fil vertical.
8. 13. 16	Bord précédent de Vénus au fil vertical.
8. 14. $22\frac{1}{2}$	Bord suivant du Soleil au fil horizontal.

Alors je cessai de me servir du secteur, pour me disposer à observer la sortie, qui devoit être, sans contredit, notre plus importante & notre plus exacte observation : je laissai reposer ma vûe, pour pouvoir mettre dans cet examen plus de force & plus de précision. Je rétrécis l'ouverture de ma lunette; je la suspendis par son centre de gravité, de manière que son extrémité fût très-aisée à mouvoir, & que je pusse, sans effort, entretenir toûjours Vénus dans le milieu du champ de la lunette. Je me plaçai dans la situation la plus commode, afin de ne rien ôter à l'extrême attention que je voulois y apporter. L'air étoit calme, le Soleil bien terminé; enfin toutes les circonstances favorables, lorsque je vis à $8^h\ 28'\ 25$ ou $26''$ au plus

tard, très-certainement & très-exactement, comme un point noir, qui se détacha de Vénus pour joindre le bord du Soleil. J'attendis encore quelques momens pour avoir une entière confirmation; mais à 8h 28′ 30″, c'est-à-dire 4″ plus tard, les deux disques étoient très-unis, & l'on ne pouvoit plus douter que le moment du contact ne fût passé; en sorte que le moment où je l'ai assigné, ne me paroît pas pouvoir être sujet à 2 secondes d'incertitude: aussi l'observation faite par M. Messier à l'hôtel de Clugny, avec un télescope catoptrique de 5 pieds, ne diffère que de 2 secondes de la mienne, en ajoûtant à celle-ci 2 secondes pour la différence des méridiens, car M. Messier observa à 8h 28′ 30″.

A 8h 46′ 46″, je commençai à croire que Vénus quittoit le bord du Soleil; à 8h 46′ 54″ j'en étois entièrement assuré: de sorte que je crois pouvoir assigner la sortie à 8h 46′ 50″. Mais cette observation ne m'a pas paru susceptible d'une aussi grande précision que la première: M. Baudouin, à l'hôtel de Clugny, avec une très-bonne lunette de 25 pieds, l'observa à 8h 46′ 46″; & M. Messier à 8h 46′ 37″. Je ne puis avoir sur le temps vrai aucune incertitude, j'ai pris le 5 & le 7, avec le même secteur de six pieds, des hauteurs correspondantes du Soleil qui s'accordoient très-bien; & j'avois examiné depuis quinze jours la marche de la pendule, qui étoit très-régulière.

La durée de la sortie, qui se trouve de 18′ 25″, peut nous donner, avec beaucoup de précision, le diamètre apparent de Vénus sur le Soleil, puisqu'une seule seconde de plus sur le diamètre de Vénus, augmenteroit de 19″,187 la durée de sa sortie. J'avois supposé dans les calculs de la Connoissance des Temps, d'après les Observations d'Horoccius & de Crabtrée, que le diamètre de Vénus seroit de 1′ 15″, en conséquence j'avois trouvé que Vénus emploieroit 24′ 22″ à sortir de dessus le Soleil; mais une diminution de 18″ sur la latitude, que je rapporterai ci-après, l'auroit rendu de 28″ plus courte ou de 23′ 54″; donc à proportion, la durée observée étant de 18′ 25″, le diamètre de Vénus a été de 57″,8.

Il feroit à fouhaiter, pour pouvoir connoître le temps de la conjonction & le lieu du Nœud, que nos obfervations ne fuffent pas fi éloignées du moment où cette conjonction eft arrivée. Quoi qu'il en foit, je crois devoir rapporter ce qui réfulte du calcul de dix obfervations, prifes fur celles que je viens de donner & examinées avec foin.

Je fuppoferai le mouvement diurne de Vénus en longitude fur l'écliptique 37′ 31″, & en latitude 14′ 9″; l'inclinaifon apparente de fon orbite fur le Soleil 8^d 29′ 1″, & le mouvement horaire fur cette orbite apparente 3′ 59″,8, le diamètre du Soleil 31′ 33″, tel que je l'ai déterminé l'année dernière avec le plus grand foin; la parallaxe du Soleil 10″,2, enfin la quantité qu'il faut ajoûter à la fortie obfervée à Paris, pour avoir la fortie vûe du centre de la Terre, 1′ 9″. J'ai calculé auffi l'angle parallactique ou l'angle du vertical avec le cercle de latitude, & la différence des parallaxes en hauteur, de Vénus & du Soleil, comme dans la Table fuivante.

6^h	31′	38^d	32″	23″,7
7.	12	39.	20	22,5
7.	20	39.	23	22,2
7.	28	39.	24	21,8
7.	36	39.	22	21,5
7.	44	39.	18	21,2
7.	52	39.	11	20,9
8.	0	39.	1	20,7
8.	2	38.	57	20,6
8.	5	38.	53	20,5
8	10	38.	45	20,3
8.	13	38.	35	20,0

Avec ces élémens, j'ai corrigé mes Obfervations par la réfraction & la parallaxe, & en prenant le milieu, j'en ai déduit le temps de la conjonction à 5^h 52′, avec 9′ 35″ de latitude auftrale, plus petite de 18″ que fuivant mon calcul. Au refte, je n'infifterai pas beaucoup fur ce réfultat, que nous ferons bien-

tôt à portée de vérifier, par vingt obſervations différentes, faites dans des circonſtances encore plus favorables que les miennes: elles ſont trop éloignées du temps de la conjonction pour pouvoir ſeules les donner avec une aſſez grande préciſion, mais elles ſeront très-propres à vérifier celles qui auront été faites vers le milieu du paſſage, & que j'aurai ſoin d'y comparer.

Si l'on ſuppoſe donc 9′ 35″ pour la latitude vraie au temps de la conjonction, vûe du centre de la Terre, & augmentée de l'aberration qui la fait paroître trop petite de 1″,4, on aura 1^d 4′ 30″ pour la diſtance de Vénus à ſon nœud, vûe du Soleil, qui étant ôtée de 8^s 15^d 36′ 14″, longitude de la Terre pour ce moment, donnera pour la longitude du nœud deſcendant de Vénus, 8^s 14^d 31′ 44″ au temps de cette obſervation.



OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE DISQUE DU SOLEIL, Le 6 Juin 1761, FAITE À RODRIGUE DANS LA MER DES INDES.

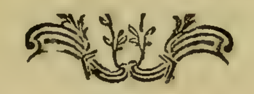
Par M. PINGRÉ.

LE Soleil s'eſt levé couvert de nuages; à 6^h $43'$ $51''$ du matin, il a paru un peu, Vénus étoit entièrement ſur le diſque: la diſtance des bords les plus voiſins étoit de 10 à 12 ſecondes au plus; l'entrée ou l'immerſion totale pouvoit donc être arrivée vers 6^h $40'$, ou peu auparavant.

Le commencement de l'émerſion eſt certainement arrivé à 12^h $34'$ $47''$, la fin de l'émerſion à 12^h $52'$ $23''$, mais cette fin n'eſt pas aſſurée, les nuages étoient revenus. A 12^h $53'$ $18''$, le Soleil reparoiſſant, j'ai eu une légère idée que la rondeur de ſon diſque étoit un peu altérée; mais je n'ai pas eu le temps de m'en aſſurer, les nuages étoient revenus.

La plus grande diſtance des bords méridionaux de Vénus & du Soleil a été de $5'$ $57''\frac{1}{10}$: j'ai trouvé le diamètre de Vénus de $55''\frac{2}{10}$.

La latitude du lieu où j'obſervois, eſt de 19^d $40'$ $40''$ méridionale, la longitude de 4^h $3'\frac{1}{2}$ environ; car je n'ai pas encore fait les calculs les plus eſſentiels pour cette partie.



REMARQUES SUR LES OBSERVATIONS DU PASSAGE DE VÉNUS, Faites à l'isle Rodrigue le 6 Juin 1761.

Par M. LE MONNIER.

6 Février 1762.

AYANT trouvé 7 à 8 minutes de temps écoulées à la pendule, entre la durée de $5^h\ 48'\ 52''\frac{1}{2}$ du passage de Vénus, vû en Sibérie, par les contacts intérieurs, & la durée à Rodrigue, laquelle pourroit être jugée d'abord de $5^h\ 56'\frac{1}{3}$, nous aurions assez d'élémens pour fixer la différence des passages de Vénus au Soleil, s'il étoit possible de pouvoir répondre du premier contact intérieur observé à Rodrigue; mais M. Pingré n'ayant pû voir Vénus, peu de temps après le lever du Soleil, que lorsque son disque étoit éloigné d'un cinquième ou d'un quart de minute de la circonférence du Soleil, sur lequel disque elle s'étoit déjà avancée, il reste à discuter quelques circonstances de cette première observation, que lui seul peut nous éclaircir à son retour en France.

Au reste, les distances de Vénus au bord le plus proche du Soleil, ont été mesurées avec une lunette de pareille grandeur que celle que j'ai employée à Saint-Hubert; & je remarque qu'au temps de la plus petite distance de Vénus au centre du Soleil, qui est le milieu de sa traversée, les trois observations sont désignées à Rodrigue dans le Journal, comme des plus exactes.

J'ai donc cru devoir comparer cette plus courte distance avec celle que j'ai déduite ici des distances mesurées avec le plus grand soin, & dont j'ai publié le détail & les résultats: j'emploierai par conséquent les mêmes diamètres du Soleil, savoir, celui que j'avois adopté, ayant été vérifié les jours suivans au micromètre par une longue base, comme je l'ai rapporté dans un Écrit publié il y a six mois.

La

La plus courte distance de Vénus au centre du Soleil, a été trouvée, selon mes Observations, de 9′ 27″, ayant égard à la différence des parallaxes, que j'ai déduite de 14″ ½ pour lors *, en supposant la parallaxe horizontale du Soleil de 10″; mais comme les Observations faites à Rodrigue indiquent assez qu'il faut diminuer la parallaxe horizontale du Soleil, que l'on adoptoit communément ici, cette plus courte distance apparente, dont il faut se souvenir, étoit de 9′ 41″ ½, & il nous reste à en retrancher la différence des parallaxes.

Selon l'observation faite à Rodrigue à 21^h 38′ ⅕, la distance des bords de Vénus & du Soleil étoit 5′ 54″ $\frac{1}{10}$; & environ 3 minutes après, elle a été mesurée encore très-exactement de 5′ 55″ ⅛. Prenant un milieu entre ces deux observations, & y ajoûtant 27″ ½ pour le demi-diamètre de Vénus qu'on y a observé, & ayant de plus égard à la différence des réfractions, il reste 9′ 26″ pour la plus petite distance apparente de Vénus au Soleil, telle qu'on l'a déterminée à Rodrigue.

Or, dans l'hypothèse de la parallaxe horizontale du Soleil de 10″, la correction qu'il faudroit faire à la distance mesurée, seroit de 11″ ¼, puisque le Soleil étant élevé pour lors de 35^d ¼, la différence des parallaxes de Vénus au Soleil seroit de 20″ ½ en hauteur.

L'observation faite à Saint-Hubert donneroit donc, comme je l'ai dit ci-dessus, 9′ 27″ dans l'hypothèse vulgaire de la parallaxe adoptée du Soleil, au lieu que celle de Rodrigue donneroit 9′ 37″ ¼ pour la plus courte distance des centres.

Il s'ensuit donc de ce que nous venons d'établir, que la parallaxe horizontale du Soleil supposée de 10″, seroit trop grande, puisqu'elle diminueroit trop la plus courte distance de Vénus au centre, telle que je l'ai mesurée, & qu'elle augmenteroit au contraire beaucoup trop celle qui a été mesurée à l'isle Rodrigue.

* Voyez le Mémoire présenté à Sa Majesté le 25 Août 1761, *page 6.*

EXAMEN DE LA PARALLAXE DU SOLEIL PAR LES OBSERVATIONS DE LA PLUS PROCHE DISTANCE DES BORDS DE VÉNUS ET DU SOLEIL, A PARIS & à RODRIGUE.

Par M. DE LA LANDE.

10 Février 1762.

APRÈS avoir discuté les observations de Stockolm, de Tobolsk, de Paris & de Rodrigue pour en conclurre la parallaxe du Soleil, il me restoit à examiner ce qui résulte de la plus proche distance observée de part & d'autre. Il est vrai que j'ai peu compté sur ce résultat en comparaison des premiers; cependant l'ayant trouvé d'accord avec les autres, je crois pouvoir le rapporter comme une confirmation subsidiaire de mes premières assertions.

La plus proche distance observée en Europe, & corrigée par la parallaxe, me paroît incontestablement de 9′ 30″; je l'ai discutée par plus de cinquante observations: les distances que je mesurai avec un héliomètre de 18 pieds, les observations de M. l'abbé de la Caille, celles de M. Bouillet à Beziers, la durée du passage observée par M. Wargentin, les observations de M. Mayer à Gottingen, tout cela donne, à une ou deux secondes près, le même résultat, & je crois pouvoir partir de-là pour la comparaison des observations de M. Pingré.

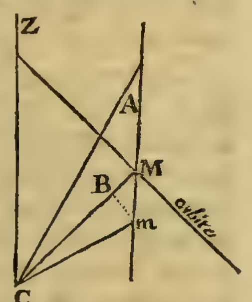
J'ai choisi cinq observations les plus voisines du temps de la plus proche distance que j'ai déterminé pour Rodrigue, à $9^h\ 31'\ \frac{1}{4}$, & j'ai calculé pour chacune de ces observations la correction qu'il faut employer pour les réduire à la plus petite.

Temps vrai à Rodrigue.	DISTANCE des bords.	DISTANCE réduite.
9h 28′ 41″	5′ 53″,0	5′ 53″,2
9. 32. 41	5. 53,4	5. 53,4
9. 33. 2	5. 53,4	5. 53,5
9. 38. 18	5. 54,6	5. 55,3
9. 41. 12	5. 55,7	5. 57,1

Par un milieu, la plus grande diſtance des deux bords les plus proches, eſt de 5′ 54″,5, qui, retranchée du demi-diamètre 15′ 46″5, moins celui de Vénus, qui eſt de 29″, donne pour la plus proche diſtance apparente des centres, obſervée à Rodrigue, 9′ 23″.

Pour trouver la correction de la parallaxe ſur cette diſtance, j'ai calculé la hauteur & l'angle parallactique de Vénus pour l'iſle Rodrigue, à l'heure du milieu du paſſage, c'eſt-à-dire à $9^h\ 31'\ \frac{1}{4}$ du matin, la hauteur eſt de $34^d\ 19'$, & l'angle parallactique du vertical avec le méridien, $43^d\ 34'$.

L'angle que formoit ce jour-là le méridien ou cercle de déclinaiſon avec la perpendiculaire à l'orbite ou ligne de la plus courte diſtance, étoit de $14^d\ 42'$; & comme le méridien *CA* étoit aſſurément entre la ligne de la plus courte diſtance *CM* & le vertical *ZC*, il s'enſuit qu'on doit ajoûter ces deux angles *ZCA* & *ACM*, pour avoir l'angle du vertical *ZC* avec ſa ligne *CM*, ſur laquelle ſe faiſoient les meſures dont il s'agit, & je trouve cet angle de $58^d\ 15'\frac{3}{4}$.



Ayant tiré un vertical *AMm* par le centre de Vénus, je prends *Mm* égal à la différence des parallaxes de hauteurs 21″,27; & réſolvant le triangle *CMm*, je trouve 11″,0, dont le côté *Cm* étoit plus court que le côté *CM*, & la diſtance apparente plus petite que la diſtance vraie. On trouveroit la même choſe encore plus ſimplement, en conſidérant que dans le petit triangle *MBm* on a $MB = Mm \cos. M$; mais j'ai voulu

ne rien négliger dans des calculs aussi importans que ceux-ci.

Ajoûtant donc ces 11 secondes avec la distance apparente 9′ 23″, on trouve pour la distance vraie 9′ 34″, en supposant la parallaxe du Soleil de 10″$\frac{1}{4}$.

Cette distance surpasse de 4 secondes celle que j'ai trouvée par nos observations ; ce qui prouve que la parallaxe de 10″$\frac{1}{4}$, employée pour les corriger, est un peu trop grande. Pour savoir plus exactement de combien doit être la correction, je considère qu'en France, au moment du milieu du passage, la hauteur du Soleil étoit d'environ 12 degrés, & l'angle du vertical avec la perpendiculaire 26 degrés ; d'où il suit que la correction de la distance étoit à peu près 23 secondes ; ainsi 23 secondes en moins pour la France, & 11 secondes en plus pour l'isle Rodrigue, donnent 34 secondes ; c'est donc de 4 secondes sur 34 que nous sommes en erreur, par rapport aux corrections qui dépendent de la parallaxe de distance. Or, 34 : 4 :: 10″$\frac{1}{4}$: 1″$\frac{1}{4}$. Ainsi, d'après ces observations supposées exactes, la parallaxe du Soleil se trouveroit de 9″ ; ce qui s'accorde assez avec celle que j'ai conclue du contact intérieur observé à Rodrigue, laquelle étoit de 9″$\frac{1}{2}$.

La plus proche distance observée par M. le Monnier, de 9′ 41″$\frac{1}{2}$ à Saint-Hubert, doit être corrigée de 22″$\frac{1}{2}$, & non pas de 14″$\frac{1}{2}$ comme il l'a supposée, en sorte qu'elle se réduit à 9′ 19″, au lieu de 9′ 30″ que j'ai déduit de toutes les autres observations : j'ignore totalement la cause d'une discordance aussi considérable entre M. le Monnier & tous les autres Astronomes, & qui a lieu, soit dans l'observation, soit dans le calcul.



REMARQUES SUR LES OBSERVATIONS FAITES PAR M. PINGRÉ, A L'ISLE RODRIGUE DANS L'OCÉAN ÉTHIOPIQUE, *Pour la parallaxe du Soleil.*

Par M. DE LA LANDE.

LE moment du contact intérieur des bords de Vénus & du Soleil à l'isle Rodrigue . . . . . . $0^h\ 34'\ 44''$
Le même contact observé à Paris. 8. 28. 26

La différence $4^h\ 6'\ 18''$ devroit être égale à la différence des méridiens entre Paris & Rodrigue, si la parallaxe de Vénus & du Soleil étoient nulles; plus la parallaxe du Soleil sera considérable, plus cette quantité, $4^h\ 6'\ 18''$, différera de la longitude de Rodrigue. Nous allons essayer d'établir que cette longitude est de $4^h\ 2'\ 0''$; d'où il résultera que l'effet de la parallaxe entre Paris & Rodrigue, a été, par observation, de $4'\ 18''$ de temps.

Parmi les observations faites par M. Pingré, pour déterminer la longitude de Rodrigue, je n'ai pû faire usage que de trois immersions du premier satellite de Jupiter; je les ai calculées par les Tables construites pour Paris, afin d'avoir la différence des méridiens; j'ai corrigé ensuite cette différence par les observations faites à Paris l'été dernier, & j'ai trouvé $35''$ à ôter du calcul des Tables.

22 JUIN 1761. Immerf. du 1.er Satel. observée...	$14^h\ 48'\ 55''$
31 JUILLET..........................	13. 10. 29
1.er SEPTEMBRE........................	9. 49. 40
Calculs de ces trois observations pour Paris......	$10^h\ 46'\ 44''$
	9. 7. 55
	5. 46. 40

Différences des méridiens qui en résultent, & par un milieu $4^h\ 2'\ 35''$, en supposant les Tables exactes.	$4^h\ 2'\ 11''$ 4. 2. 34 4. 3. 0

ERREUR DES TABLES.

Le 30 Juillet, l'immersion du premier satellite fut observée à Paris par un grand nombre d'Observateurs; les extrêmes diffèrent d'une minute, car cette immersion me parut se faire à $2^h\ 38'\ 8''$ avec une lunette passablement bonne de 18 pieds, & M. Messier l'observa à $2^h\ 39'\ 13''$ avec un excellent télescope Grégorien de 30 pouces; M. Maraldi marqua cette immersion à $2^h\ 38'\ 35''$: je m'en tiens à celle-ci, qui fait un milieu entre les deux autres. Le calcul des Tables donne $2^h\ 39'\ 15''$, c'est-à-dire 40 secondes de trop.

Le 21 Août, l'immersion du premier satellite fut observée de même par plusieurs Astronomes; le milieu est $14^h\ 52'\ 0''$, & le calcul des Tables donne 30 secondes de plus.

Ainsi, par un milieu, nous devons ôter 35 secondes du calcul des Tables dans ces mois-là, & par conséquent la différence des méridiens se réduira à $4^h\ 2'\ 0''$.

L'effet de la parallaxe est donc de $4'\ 18''$ entre Paris & Rodrigue. Il nous reste à discuter la grandeur de la parallaxe horizontale qui doit produire cette quantité.

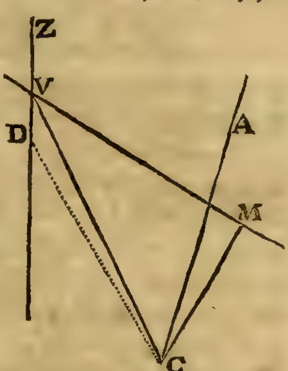
La latitude de l'isle Rodrigue ayant été observée par M. Pingré, de $19^d\ 40'\ 35''$, il est aisé de calculer pour le moment de l'observation, la hauteur de Vénus & l'angle parallactique. Je trouve cette hauteur $46^d\ 56'\ 54''$, & l'angle parallactique $12^d\ 15'\ 47''$.

Si donc je suppose la parallaxe du Soleil de $10''\frac{1}{4}$, j'aurai pour la différence des parallaxes de hauteur, $17'',586$ au moment du contact intérieur observé.

Soit C le centre du Soleil, VM l'orbite de Vénus, la plus courte distance CM $9'\ 30'',36$, comme je l'ai déterminé précédemment par un très-grand nombre d'observations; l'angle ACM du méridien avec la perpendiculaire à l'orbite $14^d\ 41'\ 50''$; l'angle VCM $51^d\ 53'\ 58''$, & par conséquent

l'angle du vertical *ZVD* avec le rayon *CD*, $49^d\ 27'\ 55''$.

Dans le triangle *DCV*, dont on connoît deux côtés *CD*, *DV* & l'angle *D*, je trouve l'angle *C* de $50'\ 4''\frac{1}{2}$, & le côté *CV* $928'',931$. C'est la distance vraie du centre de Vénus au centre du Soleil dans le temps où la distance apparente observée *CD* étoit égale à la différence des demi-diamètres $917'',6$; ainsi l'accourcissement étoit de $11'',331$.



Ainsi dans le moment de l'observation du contact intérieur apparent, la vraie distance étoit plus grande de 11 secondes que dans le temps du vrai contact vû du centre de la Terre & indépendant de la parallaxe, $11'',331$ répondent à $3'\ 35''$ de temps. Ainsi le vrai contact vû du centre de la Terre est arrivé plus tôt de $3'\ 35''$ que le contact observé à Rodrigue.

Un semblable calcul fait pour Paris m'a appris que le contact intérieur apparent y étoit arrivé au contraire plus tôt que le contact vrai, & cela de $1'\ 2''$: ajoûtant cette quantité avec $3'\ 35''$, on voit que la différence totale devient $4'\ 37''$. C'est l'effet total ou la somme des effets que la parallaxe a dû produire entre Paris & Rodrigue, en supposant la parallaxe du Soleil de $10''\frac{1}{4}$.

Cet effet total, suivant la comparaison faite ci-dessus entre nos observations, a été de $4'\ 18''$, & moindre que celui qui résulteroit d'une parallaxe de $10''\frac{1}{4}$; d'où il paroît que cette parallaxe doit être réduite à $9'',55$.

La comparaison des observations de Tobolsk avec celles de Stockolm, m'a donné $10'',4$.

La comparaison des observations de Stockolm avec celles de Paris, ne m'a donné que $8''\frac{1}{2}$, comme on le peut voir dans les résultats que j'ai présentés à l'Académie.

OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL, FAITE À LA MUETTE AU CABINET DE PHYSIQUE DU ROI, Le 6 Juin 1761.

Par M. DE FOUCHY.

LE mauvais temps qui duroit depuis plusieurs jours ayant paru se relâcher un peu le 4 Juin, je me rendis au cabinet de Physique établi à la Muette sous les ordres de M. le Marquis de Marigny, où j'avois été averti que Sa Majesté desiroit que l'observation fût faite. J'y trouvai M. Ferner, Professeur d'Astronomie en Suède, & Correspondant de l'Académie qui s'y étoit déjà rendu à même intention, & avec lequel je concertai tout ce que nous crumes nécessaire pour assurer le succès de l'opération que nous convinmes de faire ensemble, & dont le résultat que je vais exposer, lui appartient autant qu'à moi.

Le 5 au matin, M. Ferner profita de quelques heures de beau temps pour prendre, avant mon arrivée, des hauteurs du Soleil avec un quart-de-cercle de 2 pieds $\frac{1}{2}$ que j'y avois fait porter; nous eumes l'après-midi les correspondantes, & par conséquent l'état de la pendule au midi du 5 : nous ne pumes avoir les correspondantes à celles que nous primes le 6 immédiatement après l'opération, mais M. Ferner en reprit le 8 & le 12, qui nous donnèrent absolument la marche de la pendule, & le moyen de réduire nos observations au temps vrai.

Le reste de la journée du 5 fut employé à reconnoître l'état des instrumens, & les endroits que nous jugeames les plus propres à les placer. Vers le soir nous fumes joints par M. Passement, dont l'adresse & l'intelligence nous furent d'un grand

grand ſecours, & par M. Baër, Correſpondant de l'Académie, qui s'y rendirent dans le deſſein d'obſerver avec nous.

M. Ferner s'étoit propoſé de ſe ſervir d'une lunette de la conſtruction de M. Dollond, garnie d'un micromètre, mais cet inſtrument n'arriva que tard, & hors d'état de ſervir; le peu de temps qui reſtoit ne permit pas de le réparer.

A ce défaut M. Ferner voulut faire uſage d'un hélioſtate de la conſtruction de M. Paſſement, qui fait partie des inſtrumens du Cabinet, & que Dom Noël qui en a l'inſpection & la garde, nous offrit; mais comme il n'y avoit point encore de méridienne tracée dans le Cabinet, & que les balcons de fer qui ſont aux fenêtres rendirent la bouſſole inutile, il ne fut pas poſſible de l'orienter, & nous réſolumes de nous en tenir aux obſervations que nous ferions avec mon quart-de-cercle, & à celles de la ſortie de Vénus pour laquelle nous préparames deux excellens téleſcopes, l'un de 28 pouces de diſtance focale, dont le miroir portoit une ouverture de 5 pouces, & l'autre de 4 pieds de diſtance focale, ayant 6 pouces d'ouverture.

Le lendemain M.rs Ferner, Baër, Paſſement, Dom Noël & moi, commençames dès 3 heures à nous diſpoſer à l'obſervation, malgré les nuages qui couvroient toute cette partie du ciel, & qui nous cachèrent le Soleil juſqu'à 6 heures $\frac{1}{2}$ que nous commençames à le voir par les ouvertures des nuages, ayant Vénus ſur ſon diſque: elle me parut aſſez avancée pour me faire dire ſur le champ qu'elle ſortiroit plus tôt qu'on ne s'y étoit attendu; mais nous ne pumes faire aucune obſervation ſuivie que vers 7 heures $\frac{1}{4}$ que le Soleil s'étant découvert, nous fimes les obſervations ſuivantes par la méthode que j'ai indiquée en 1737 *, & que l'Académie a publiée dans ſes Mémoires.

* Voy. Mém. année 1737, page 238.

Je ne répéterai point ici ce que j'en ai dit alors, je dirai ſeulement qu'elle conſiſte à prendre les paſſages des deux bords du Soleil, & ceux de la planète par deux fils qui ſe croiſent à angles droits, ſans qu'il ſoit néceſſaire de connoître la hauteur, ni que les fils ſoient l'un horizontal, & l'autre vertical. Le calcul en eſt ſi ſimple, que la réſolution de quatre triangles rectilignes rectangles & ſemblables, donnent immédiatement

la différence d'aſcenſion droite & de déclinaiſon entre Vénus & le centre du Soleil.

J'ajoûterai ſeulement que pour n'avoir rien à craindre de la réfraction, j'avois rendu les filets très-approchans de la ſituation horizontale & verticale. Le calcul d'une ſeule obſervation que j'ajoûterai à la fin de ce Mémoire, ſera mieux comprendre la méthode que tout ce que je pourrois en dire. Voici les phaſes obſervées réduites au temps vrai.

PREMIÈRE OPÉRATION.

A 7h 13′ 24″ le bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.
7. 16. 29 le centre de Vénus à l'horizontal.
7. 17. 31 le bord précédent du Soleil au vertical.
7. 17. 45 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
7. 17. 52 le centre de Vénus au vertical.
7. 19. 41 le bord ſuivant du Soleil au vertical.

DEUXIÈME OPÉRATION.

7. 43. 49 le bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.
7. 44. 55 le bord précédent du Soleil au vertical.
7. 44. 23 le centre de Vénus au vertical.
7. 45. 45 le centre de Vénus à l'horizontal.
7. 47. 6 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
7. 48. 4 le bord ſuivant du Soleil au vertical.

TROISIÈME OPÉRATION.

7. 51. 30 le bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.
7. 53. 33 le centre de Vénus à l'horizontal.
7. 53. 49 le bord précédent du Soleil au vertical.
7. 54. 12 le centre de Vénus au vertical.
7. 54. 52 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
7. 56. 53 le bord ſuivant du Soleil au vertical.

QUATRIÈME OPÉRATION.

7. 58. 45 le bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.
8. 1. 2 le centre de Vénus à l'horizontal.
8. 1. 38 le bord précédent du Soleil au vertical.

A 8h 1′ 43″ le centre de Vénus au vertical.
8. 2. 7 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
8. 4. 47 le bord ſuivant du Soleil au vertical.

Cinquième Opération.

8. 5. 59 le bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.
8. 8. 10 le centre de Vénus à l'horizontal.
8. 8. 49 le bord précédent du Soleil au vertical.
8. 8. 53 le centre de Vénus au vertical.
8. 9. 25 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
8. 12. 2 le bord ſuivant du Soleil au vertical.

Sixième Opération.

8. 14. 58 le bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.
8. 17. 5 le centre de Vénus à l'horizontal.
8. 17. 48 le bord précédent du Soleil au vertical.
8. 17. 53 le centre de Vénus au vertical.
8. 18. 24 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
8. 20. 53 le bord ſuivant du Soleil au vertical.

J'avois commencé une ſeptième opération que j'abandonnai pour me rendre au lieu où nous avions diſpoſé les deux téleſcopes pour voir la ſortie; mais je l'abandonnai un peu trop tard, & je ne pus obſerver le premier contact que M. Ferner & Dom Noël obſervèrent à près de deux ſecondes l'un de l'autre; en prenant un milieu, on aura le premier contact à 8h 28′ 15″ de temps vrai à la Muette ſi l'on y ajoûte 14 ſecondes ½ pour la différence des méridiens à 8h 28′ 29″, réduit au méridien de l'Obſervatoire.

J'obſervai le dernier contact ou la ſortie abſolue de Vénus à 8h 46′ 26″, & M. Ferner à 8h 46′ 27″, ce qui réduit au méridien de l'Obſervatoire donne l'heure de cette ſortie à 8h 46′ 41″, & la durée totale de la ſortie de Vénus de 18′ 12″.

Pendant les dernières phaſes, & ſur-tout à la ſortie, les bords de Vénus & du Soleil paroiſſoient très-ondoyans, ce qui venoit probablement de ce que nous ne voyions l'un & l'autre

qu'à travers les vapeurs de la Seine qui étoit devant nous.

M. Ferner & Dom Noël qui observèrent le premier contact, virent tous deux le disque de Vénus s'alonger lorsqu'il fut à une certaine distance du bord du Soleil, ce qui venoit, selon toute apparence de ce que Vénus ayant atteint le vrai bord du Soleil, fit disparoître en cet endroit la couronne d'aberration, ou cette augmentation optique qui accompagne ordinairement l'image des corps lumineux dans les lunettes.

Pendant toute la durée de l'opération, nous aperçumes constamment autour de Vénus une espèce d'anneau plus lumineux que le reste du Soleil, & qui alloit en diminuant à mesure qu'il s'éloignoit de la planète, cette couronne paroissoit d'autant plus vive que le Soleil étoit plus découvert; & cette apparence étoit si sensible, que deux Dames que la curiosité avoit attirées à cette observation, & qui n'étoient sûrement pas prévenues en furent frappées, & ne purent s'empêcher de m'en témoigner leur surprise.

Voici le calcul de la première opération qui pourra servir d'exemple de la manière de déterminer la position de Vénus sur le disque du Soleil, en suivant la méthode que j'ai employée.

Fig. 1. Soit $ABGD$ le champ de la lunette portant deux fils AB, GD, qui se croisent en C à angles droits, en faisant passer successivement les deux bords du Soleil & le centre de Vénus par les deux fils, on aura la route EQ du centre du Soleil, & celle de Vénus RS parallèles à l'équateur. Ces deux lignes formeront avec les fils de la lunette quatre triangles rectilignes rectangles & semblables, qu'il suffira de résoudre pour avoir immédiatement la différence d'ascension droite & de déclinaison entre Vénus & le centre du Soleil.

Pour résoudre le triangle NEF, on remarquera que le Soleil ayant touché le fil en F à.................... $7^{h}\ 13'\ 24''$

& l'ayant touché par l'autre bord, à.......... 7. 17. 45

on aura pour le chemin EH du centre.......... 0. 4. 21 de temps.

dont la moitié NE sera de.............. 0. 2. $10\frac{1}{2}$

& qu'ajoûtant cette moitié au premier passage, on aura celui du centre en N à.............. 7. 15. 34

Réduisant *NE* qui est de 2′ 10″ de temps, ou de 32′ 30″ de parallèle, en secondes de grand cercle, on aura pour sa valeur 1797 secondes, on a d'ailleurs le demi-diamètre *EF* du Soleil de 15′ 47″, ou de 947″, on dira donc,

Comme *NE* 1797 secondes est à *EF* 947 secondes, ainsi le sinus total est au sinus de *ENF*.

logarithme 947″ plus,		
le sinus total......	12,9763499790	
log. 1797	3,2545480771	
log. sin. *ENF*....	9,7218019019)	31ᵈ 48′ 5″ dont le complément est
log. sin. *NEF*....	9,9293575676)	58. 11. 55

Pour le triangle *NCO*, on fera attention que le Soleil ayant touché le fil vertical à.......	7ʰ 17′ 31″
lorsque son centre étoit en *P*, & l'ayant quitté à	7. 19. 41
lorsque son centre étoit en *Q*, on a........	0. 2. 10
pour la valeur de *PQ*, dont la moitié........	0. 1. 5
étant ajoûtée à........................	7. 17. 31
donne pour le passage du centre du Soleil en *O*....	7. 18. 36
mais il a passé en *N*, à................	7. 15. 34
On a donc pour la valeur de *NO*........ ou 45′ 30″ de parallèle, ou 2518″ de grand cercle: on fera donc,	0. 3. 2

Comme le sinus total est au sinus de l'angle *NOC* = *NEF*, ainsi *NO* 2518 est à *NC* 2140 secondes.

log. sin. *NOC*...	9,9293575676
log. 2518″.....	3,4010557258
log. 2140″.....	✗3,3304132934

On a le passage de Vénus en *L* au fil horiz. à	7ʰ 16′ 29″
& en *Y* au fil vertical à..................	7. 17. 52
Otant l'un de l'autre, on a............. pour la valeur de *YL*, ou en degrés de parallèle 21′, ou enfin 1148″ de grand cercle. On dira donc à cause des triangles semblables *NOC*, *LCY*.	0. 1. 23

Comme *NO* 2518 secondes est à *YL* 1148 secondes, ainsi *CN* 2140 est à *CL* 918 secondes.

log. 1148″.....	3,0599418881
log. 2140	3,3041332934
	6,3640751815
log. 2518	3,4010527258
log. 918	2,9630224557

Otant préſentement *CL*...................	918″
de *CN* que nous avons trouvé de............	2140
il reſtera pour la valeur de *NL*...............	1222

Au triangle *NLK* rectangle & ſemblable au triangle *NEF*, on aura les trois angles & le côté *LN*, on dira donc,

Comme le ſinus total eſt à *LN* 1122 ſecondes, ainſi le ſinus de l'angle *NLK* = *ENF* du triangle *NEF*, eſt à *NK* 645 ſecondes, différence de déclinaiſon entre Vénus & le centre du Soleil.

Et comme le ſinus total eſt à *LN* 1122 ſecondes, ainſi le ſinus *LNK* = *NEF* du triangle *NEF*, eſt à *LK* 1039 ſecondes.

$$ST : LN\ 1122'' :: \begin{cases} \text{ſin. } NLK : NK\ \ 645'' \\ \text{ſin. } LNK : LK\ \ 1039 \end{cases}$$

log. 1122″......	3,0870712059	....	3,0870712059
log. ſin. *NLK* 31^d 48′ 5″...	9,7218019019	log. ſ*LNK* 58^d 11′ 55″ —	9,9293575676
log. *NK* 645″ —	X2,8088721078	log. *LK* 1039″...... —	3,0164287735

LK vaut donc 1039 ſecondes de grand cercle, ou 1127 ſecondes de parallèle, ou 1′ 15″ de temps.

Vénus a paſſé en *L* à 7^h 16′ 29″, ôtant 1′ 15″ pour le temps qu'elle a mis à parcourir *LK*, on aura 7^h 15′ 14″ pour l'heure de ſon paſſage par *NK*. Or le Soleil y a paſſé à 7^h 15′ 34″. On a donc 20 ſecondes de temps pour la quantité dont Vénus a précédé le centre du Soleil, ou 5 minutes de parallèle, ou 4′ 36″ de grand cercle pour la différence en aſcenſion droite entre Vénus & le centre du Soleil au moment de ſon paſſage en *NK*, c'eſt-à-dire, à 7^h $15'\frac{1}{2}$.

En traitant de la même manière les autres obſervations, on obtiendra les réſultats ſuivans.

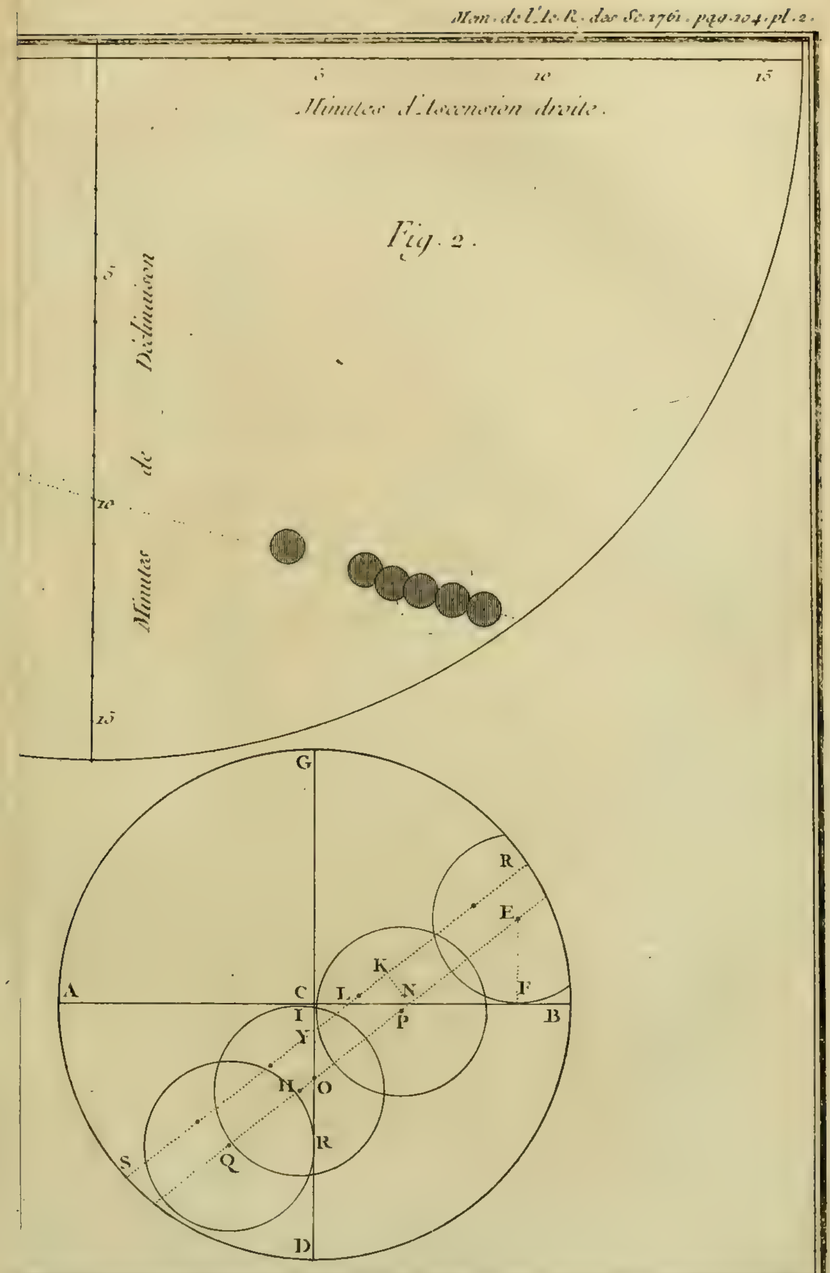
	Différence de déclinaison.	Différence d'ascension droite.
I.re Opération	10′ 45″	4′ 36″
Deuxième	11. 20	6. 11
Troisième	11. 45	6. 40
Quatrième	12. 0	7. 20
Cinquième	12. 12	8. 10
Sixième	12. 22	8. 43

J'ai rapporté toutes ces poſitions ſur une figure que je joins à ce Mémoire, elles m'ont donné une route qui s'écarte peu de la ligne droite, on y pourra voir quelques poſitions un peu au-deſſus, & d'autres un peu au-deſſous de la ligne; mais j'ai mieux aimé les laiſſer telles que les obſervations les avoient données que de les y rappeler. Ces légères erreurs peuvent venir de quelque fraction de ſeconde dans l'obſervation des paſſages, & je crois très-difficile de les éviter. Fig. 2.

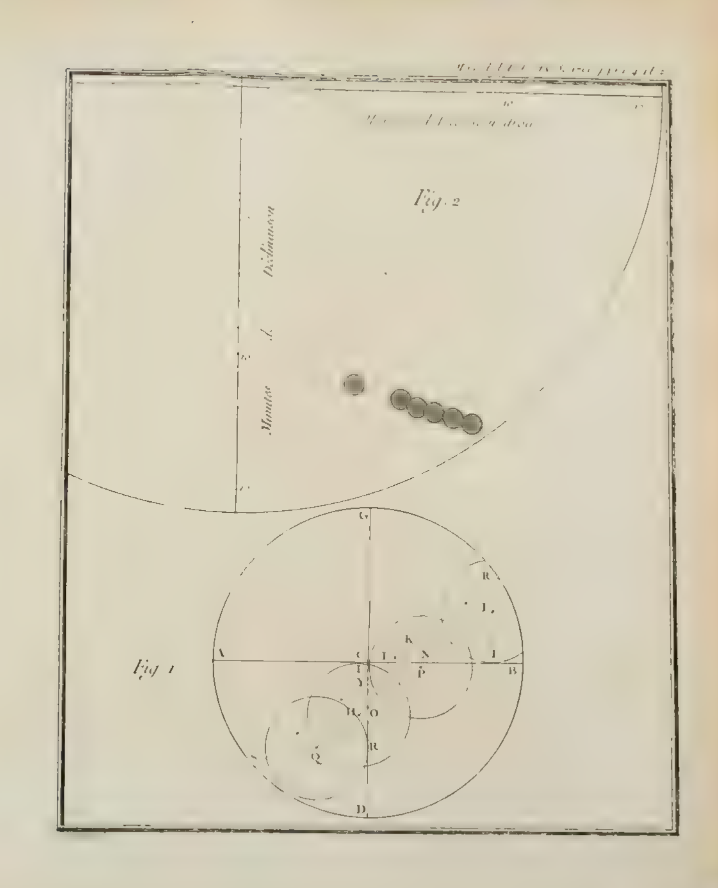
Je n'ai oſé compter aſſez ſur le peu d'obſervations que nous avons eues pour en conclurre la route de Vénus à travers le diſque du Soleil, d'autant plus que par l'effet de la parallaxe, cette route ne doit pas être une ligne droite, & j'ai cru plus prudent d'attendre les obſervations que M.rs le Gentil, l'abbé Chappe & Pingré ſont allés faire dans divers endroits très-éloignés, où ils auront pu obſerver l'entrée & la ſortie de Vénus. Cependant ayant eu la curioſité de prolonger ſur la figure la ligne que nous ont donné nos obſervations, j'ai trouvé qu'elle donnoit la plus petite diſtance des centres de 9 minutes & plus de 30 ſecondes, ce qui me paroît différer bien peu de celle qui a été obſervée à Chaulnes par M. de Chabert de 9′ 43″, & à Sens, par M. le Cardinal de Luynes, de 9′ 23″, la différence de poſition devant y produire quelque variation, c'eſt tout ce que j'ai pu faire pour réparer le défaut de cet important élément que le mauvais temps nous a empêché d'obſerver, & qui heureuſement l'a été à Sens & à Chaulnes, de manière à ne laiſſer aucun doute.

Quant aux autres conclusions qu'on peut tirer de cette opération, j'ai cru devoir plustôt attendre le résultat de celles dont nous venons de parler, que d'en donner ici qui pourroient être suspectes de quelqu'incertitude. Je me suis uniquement renfermé dans les bornes de l'opération; c'en sera toûjours une de plus, & je serai pleinement satisfait, si elle peut être de quelqu'utilité.





5
10
15
Minutes d'Ascension droite.
Fig. 2.
Minutes de Déclinaison
5
10
15
G
R
E
K
A
C
L
N
F
I
P
B
Y
H
O
R
S
Q
D


Fig. 2
Fig. 1
G
R
L
K
A
C
L
N
I
B
P
Y
H
O
R
Q
D

SUITE DES REMARQUES
SUR LES OBSERVATIONS
DU PASSAGE DE VÉNUS, FAITES À RODRIGUE.

Par M. LE MONNIER.

LA diſtance de Vénus, meſurée dans l'iſle Rodrigue, au bord le plus proche du Soleil, lequel étoit le bord méridional, a dû être déterminée en conſidérant la circonférence du Soleil comme terminée par les rayons bleus; en effet, ce bord étoit le bord ſupérieur du Soleil pour les latitudes auſtrales géographiques, le Soleil étant pour lors aux environs du ſolſtice d'hiver, & l'on étoit à la fin de l'automne dans ces climats. 10 Février 1762.

Au contraire, le bord méridional du Soleil, auquel nous avons comparé Vénus, étoit le bord inférieur en Europe, & par conſéquent ſa circonférence étoit terminée par les rayons rouges. Voici l'un des moyens de parvenir à faire ces corrections.

Qu'on ſe rappelle ici que l'atmoſphère terreſtre fait l'effet du priſme en ſéparant les rayons, comme M. Bouguer l'a prouvé dans nos Mémoires, en 1748; pour nous aſſurer ainſi plus exactement de la vraie quantité dont les rayons bleus s'élèvent vers le bord ſupérieur du Soleil, & au contraire de combien les rayons rouges ſont, pour ainſi dire, abaiſſés relativement aux autres, vers le bord inférieur de cet aſtre; pour comparer ces effets avec quelqu'avantage à la quantité moyenne qu'on ſuppoſe meſurée par le diamètre horizontal, il paroît que les contacts intérieurs ou extérieurs de Vénus, obſervés en différens lieux ſur notre globe, ſont ſuffiſans pour décider cette queſtion.

J'ignore par quelles expériences on s'étoit propoſé juſqu'ici

de connoître la différence des deux diamètres du Soleil, ſavoir, le vertical & l'horizontal : celles qui ont été faites avec les lunettes de 18 pieds, ſervant à la conſtruction de l'inſtrument décrit dans nos Mémoires de 1748, laiſſent toûjours à deſirer cette même quantité, que l'on y a eſtimée au mois d'Octobre, entre 30 & 40 degrés de hauteur, d'environ 2″$\frac{1}{2}$, dont le plus grand axe apparent du Soleil ſeroit le diamètre vertical.

Que ſi l'on emploie les contacts de la planète de Vénus au moment de ſa ſortie, l'on aura pour lors toute autre préciſion que par les meſures faites au micromètre objectif, puiſque cet aſtre étant vû ſous un angle d'un peu moins d'une minute, nous paroît employer environ 18 minutes d'heure à ſortir du diſque du Soleil.

J'ai vû ſortir Vénus ſous la latitude de Saint-Hubert un peu plus de 8 degrés au deſſous de la ligne ou diamètre horizontal du Soleil, & j'en ai meſuré même pour lors préciſément la quantité. A Paris, l'on a dû la voir ſortir environ un degré plus bas ; mais je trouve qu'à Stockolm Vénus a dû paroître ſortir environ 27 degrés & demi au deſſous du diamètre horizontal, & le calcul me donne pour Tobolsk près de 65 degrés en approchant du nadir du diſque.

Ainſi deux Obſervateurs ſitués, l'un plus à l'oueſt que Paris & dans une latitude peu différente de celle des provinces méridionales de la France, l'autre au contraire plus à l'orient que n'eſt la ville de Tobolsk, auroient pû voir ſortir Vénus, l'un à l'extrémité du diamètre horizontal du Soleil, & l'autre préciſément aux rayons rouges qui terminent en bas la circonférence du Soleil. N'ayant pas d'obſervations aſſez complètes, il nous reſte à comparer les réſultats que nous fourniſſent les obſervations faites avec les lunettes de 18 pieds.



REMARQUES POUR LA JUSTIFICATION DES CALCULS DU PASSAGE DE VÉNUS,

Insérés dans la Connoissance des Temps de 1761.

Par M. DE LA LANDE.

CEUX qui ont témoigné une grande surprise de voir les calculs de la Connoissance des Temps en retard de plus de demi-heure sur l'observation, ignoroient ou feignoient d'ignorer que le mouvement de Vénus étant d'une extrême lenteur, il ne faut pas une minute d'erreur dans la longitude des Tables, pour produire plus de demi-heure dans les phases observées; il suffira donc pour justifier ces calculs, de faire remarquer en général, que j'avois employé les Tables les plus parfaites, & celles qu'il étoit le plus naturel de choisir, de montrer les attentions & l'exactitude que j'y avois ajoûtées, de faire voir qu'en opérant exactement, l'erreur étoit inévitable. 4 Juillet 1761.

Les Tables de M. Halley, employées toutes seules, sans précaution, sans examen, sans discussion & sans critique, se trouvent à la vérité différer bien moins de l'observation que n'en diffèrent mes résultats; on a fait valoir cette circonstance pour prouver la grossièreté de mon calcul, j'espère que cette preuve disparoîtra, lorsque j'aurai établi 1.° que j'ai dû faire aux Tables de M. Halley, les corrections qui dépendent des inégalités du Soleil, & de la nutation ou de l'inégale précession des équinoxes; 2.° que ce sont ces corrections seules qui m'ont écarté de l'observation d'une demi-heure de temps.

Les Tables des planètes de M. Halley, ont été le fruit d'une multitude d'observations faites à l'Observatoire royal d'Angleterre depuis son établissement jusqu'en 1715, elles renferment tout l'art & toute la précision que M. Halley a été capable de leur donner.

M. de l'Isle annonça en 1749, qu'il s'étoit assûré de leur prééminence sur les autres Tables, par une expérience de vingt ans. M. le Monnier me persuada, il y a quelques années, d'en donner une nouvelle édition; M. l'abbé de la Caille les a choisies pour le dernier volume de ses Éphémérides, le vœu des Astronomes me parut être qu'elles le fussent aussi pour les calculs de la Connoissance des Temps, lorsque j'en fus chargé, & nous les avons vûes dans le célèbre passage de Mercure de 1753, s'accorder à une demi-heure près avec l'observation, dont les Tables les plus estimées, différoient de plusieurs heures.

Mais quoique j'aie choisi les Tables de M. Halley pour les planètes; je les ai abandonnées pour le Soleil, pour la Lune, pour les Satellites de Jupiter, pour les Étoiles fixes, afin de choisir les plus récentes & les plus éprouvées, tandis que j'ai fait mes efforts pour corriger encore, autant qu'il étoit possible, même celles des planètes que j'employois.

Par exemple, dans le calcul du passage de Vénus, j'ai choisi le lieu du nœud déduit des observations de M. de la Caille en 1746, & du mouvement de ce nœud que j'avois calculé suivant la théorie de l'attraction; aussi la longitude du nœud que j'avois employée $2^s\ 14^d\ 30'\ 41''$, ne diffère que de 41 secondes de celle qui a été observée, tandis que celle de M. Halley en diffère de $1'\ 46''$, en sorte que j'ai sauvé les deux tiers de l'erreur, par le moyen de ma correction.

Suivant l'observation...	$2^s\ 14^d\ 31'\ 22''$	Longit. du Nœud.
Suivant mes calculs....	2. 14. 30. 41	
Suivant M. Halley.....	2. 14. 29. 36	

A l'égard de la longitude de Vénus, la seule correction que je pouvois y faire, consistoit dans celle de la nutation ou de l'inégale précession des équinoxes, qui s'est trouvée de 14 secondes: on ne désavouera pas la légitimité de cette équation, lorsque je dirai que M. le Monnier lui même, à la *page 8 du troisième livre de ses Observations*, assûre que dès l'année 1747, on avoit reconnu qu'il falloit introduire dans les Tables du Soleil cette nouvelle équation; mais je ne pouvois pas l'appliquer au Soleil,

que je ne l'appliquaſſe également à la longitude de Vénus, la raiſon eſt exactement la même, & j'aurois dû craindre de m'écarter de la conjonction, ſi je ne l'euſſe pas fait; puiſque cette inégalité affecte également tous les aſtres, le Soleil, la Lune, les Planètes, les Comètes & les Étoiles; cependant le haſard ou l'événement m'ont trompé, & ces 14 ſecondes m'ont d'abord écarté de l'obſervation de dix minutes, comme on le verra ci-après. Au reſte, j'ai averti de ces différentes précautions à la *page 152 de la Connoiſſance des Temps,* & je n'ai point chargé de l'évènement ni M. Halley, ni ſes Tables.

Enfin la troiſième précaution que j'avois priſe pour l'exactitude de mes calculs, & par laquelle j'ai encore été trompé, conſiſtoit à employer des Tables du Soleil, meilleures que les ſiennes; M. le Monnier lui-même, dans l'endroit que j'ai cité, aſſure que dans une délibération faite à l'occaſion du Prix, il inſiſta vivement ſur les dérangemens cauſés à la Terre par l'action des Planètes, & qu'il y fut porté principalement par de nouvelles variations apparentes qu'il avoit reconnues dans le mouvement du Soleil; ce ſont ces variations apparentes que M. Clairaut a calculées, que M. de la Caille a appliquées à ſes obſervations, pour en conſtruire des Tables, dont l'époque eſt plus avancée de 36 ſecondes que l'époque de M. Halley. Au reſte, ces époques ſont parfaitement confirmées par celles que M. Mayer a données dans les Mémoires de Gottingen, & aucun Aſtronome ne doute que les Tables du Soleil de M. l'abbé de la Caille ne ſoient les meilleures de toutes: or en employant ces Tables, j'ai avancé le Soleil de 32 ſecondes: car à $5^h\ 51'$, temps vrai de la conjonction obſervée,

La longit. par les Tables de M. l'Abbé de la Caille eſt	$2^s\ 15^d\ 36'\ 11''$
Par celles de M. Halley..............	2. 15. 35. 39
Par celles de M. Caſſini..............	2. 15. 35. 49

Ainſi les Tables de M. Halley, employées indiſtinctement, auroient donné 32 ſecondes de moins au Soleil, & $14''\frac{1}{2}$ de plus à Vénus, que je ne leur ai attribué; ainſi elles rendoient la diſtance de Vénus au Soleil, moindre de $46''\frac{1}{2}$, ces $46''\frac{1}{2}$

avançoient la conjonction d'une demi-heure, c'est ce qui reste à prouver.

Le mouvement diurne du Soleil est de 57′ 22″, celui de Vénus, vûe du Soleil, est de 1^d 35′ 8″, la différence des deux, n'est que de 37′ 46″, c'est la quantité dont les deux astres se rapprochent de la conjonction en 24 heures : or il est évident par la simple règle de trois, que si 37′ 46″ exigent 24 heures de temps, les 46″ $\frac{1}{2}$ dont je viens de parler, qui sont la somme des deux erreurs que j'avois corrigées, ont dû produire 29′ 33″ de temps ; ainsi les Tables de M. Halley devoient donner la conjonction une demi-heure plus tôt que mon calcul, comme cela est arrivé.

Si l'on calcule la longitude héliocentrique de Vénus à 5^h 51′, par les Tables de M. Halley, on trouve 8^f 15^d 35′ 33″, tandis que la longitude de la Terre étoit de 8^f 15^d 36′ 11″, la différence qui est 38 secondes, est l'erreur des Tables de Vénus ; cette erreur se trouvoit diminuée de 32 secondes par l'erreur des Tables du Soleil, en sorte qu'il ne paroissoit plus que 6 secondes d'erreur, l'une compensant l'autre par hasard, voilà pourquoi des calculs faits avec moins de précaution que les miens, ont paru s'accorder mieux avec l'observation.

Il est vrai que Vénus, dans l'espace de huit ans, revient au même point du ciel, mais on n'en pourroit pas conclurre que l'erreur des calculs de ses conjonctions, doive revenir la même à chaque conjonction, comme M. le Monnier l'a insinué, car la nutation dans l'espace de huit ans, change de 8 secondes, celle de Jupiter de 4 secondes, celle de la Lune de 16 secondes. Si l'on ajoûte à cela les inégalités de Vénus par les actions de Jupiter & de Saturne qui changent de place en huit ans, les erreurs dans les moyens mouvemens des deux planètes, & le mouvement des apsides de Vénus, on ne présumera pas qu'en huit ans on soit assûré de 30 ou 40 secondes, à quoi monte la différence dont il s'agit ; il eût donc été imprudent de négliger des corrections bien avérées parmi les Astronomes, sous prétexte qu'en les omettant, l'observation s'étoit trouvée d'accord il y a huit ans, avec le calcul des Tables de M. Halley.

Il ſuit de tout cela que c'eſt par la combinaiſon & la compenſation de trois erreurs, que les calculs cités par M. le Monnier, s'accordent avec l'obſervation; qu'on n'auroit pas dû s'y attendre; enfin que la méthode employée dans mes calculs étoit généralement meilleure, quoique par l'évènement elle ait plus mal réuſſi.

REMARQUES
SUR LES OBSERVATIONS
DU PASSAGE DE VÉNUS, FAITES À TOBOLSK.

Par M. DE LA LANDE.

LES deux points eſſentiels des obſervations de M. l'Abbé Chappe ſont le moment du contact intérieur, lorſque Vénus entroit totalement ſur le Soleil, $7^h\ 0'\ 28''$ du matin; & celui du contact intérieur, lorſque Vénus commençoit à ſortir, $49'\ 20''\frac{1}{2}$ après midi. Si l'on pouvoit ſuppoſer la longitude de Tobolsk exactement connue, ces deux phaſes détermineroient chacune en particulier, la parallaxe du Soleil, comparée avec celle qui a été obſervée à Paris; mais comme nous ne connoiſſons point encore la longitude de Tobolsk, ſi ce n'eſt à une minute près, cette méthode m'a paru incertaine quant à préſent. 23 Déc. 1761.

Il eſt plus ſûr de conclurre cette parallaxe du Soleil, en comparant la durée du paſſage, obſervée à Stockolm, avec la durée obſervée à Tobolsk. La différence des méridiens entre ces deux villes, ne ſauroit influer ſur le réſultat, & les concluſions qu'on en tirera ne ſeront affectées que de la ſeule erreur qui a pû ſe gliſſer dans les obſervations mêmes.

Les contacts intérieurs obſervés à Stockolm, ſont $3^h\ 39'\ 29''$ & $9^h\ 30'\ 10''$: en ſuppoſant la parallaxe horizontale du Soleil de $10''\frac{1}{4}$, j'ai trouvé par un calcul très-exact & très-rigoureux, que les corrections néceſſaires pour réduire ces quatre

obſervations au centre de la Terre, ſont de — 6′ 19″,7 & + 2′ 46″,2 pour Stockolm, — 6′ 23″,6 & + 4′ 29″,4 pour Tobolsk. Par ce moyen, la durée ſe trouve 6^h 59′ 47″ par les obſervations de Stockolm, & 6^h 59′ 45″$\frac{1}{2}$ par celles de Tobolsk; ainſi il y a encore 1″$\frac{1}{2}$ de différence dans cette ſuppoſition: ce qui donne 10″,4 pour la parallaxe du Soleil, en ſuppoſant ces quatre obſervations rigoureuſement exactes.

La différence des méridiens, qui réſulte de cette détermination, eſt de 4^h 24′ 23″ entre Paris & Tobolsk, & on la trouve de 4^h 25′ 0″ par le calcul de l'éclipſe du 2 Juin. La différence eſt aſſez petite pour faire voir que les Tables de Mayer ſont fort exactes dans ce point-là; mais n'ayant pour cette éclipſe de Soleil aucune obſervation correſpondante, je penſe qu'on ne ſauroit en faire uſage pour la détermination dont il s'agit: je rapporterai cependant ici le calcul tiré des Tables de M. Mayer, les élémens pourront ſervir dans le cas où il s'en trouveroit quelqu'autre obſervation.

Le 2 Juin 1761, 13^h 44′ 49″, temps vrai à Paris de la conjonction vraie, en 12^d 34′ 10″ ♊, la latitude boréale de la Lune étant de 1^d 9′ 30″, la parallaxe horizontale 61′ 10″, & la parallaxe d'azimuth 18 ſecondes, le mouvement horaire 37′ 43″ en longitude & 3′ 24″ en latitude.

Suppoſant la longitude de Tobolsk de 1^h 26′$\frac{1}{4}$, comme je l'avois eſtimée à la vûe, je trouvai les diſtances apparentes de la Lune au Soleil pour Tobolsk, le 3 Juin au matin

Temps vrai.	*Diſtance.*	*Différence.*
A 6^h 6′ 4″	29′ 2″	
		2′ 52″
6. 11. 4	31. 54	
		2. 53
6. 16. 4	34. 47	

& comme elle devoit être de 32′ 35″ pour la fin de l'éclipſe, que M. Chappe a obſervée à 6^h 11′ 4″, il s'enſuit qu'on trouvera la même diſtance à la même heure, en ſuppoſant pour la différence des méridiens, 4^h 25′ 4″.



REMARQUES

REMARQUES
SUR LES OBSERVATIONS
DU PASSAGE DE VÉNUS,
Faites à Copenhague & à Drontheim en Norwège,
PAR ORDRE DU ROI DE DANEMARCK.

Par M. DE LA LANDE.

J'AVOIS prié depuis long-temps M. le Président Ogier, Ministre de France à la Cour de Danemarck, de m'envoyer les observations qui seroient faites à Copenhague & à Drontheim le jour du passage de Vénus; il s'est prêté avec le zèle d'un Ministre homme de Lettres, à nos empressemens; en voici le résultat.

Le ciel fut très-nébuleux à Copenhague le jour du passage; M. Horrebow ne put observer l'entrée de Vénus, il détermina l'orbite de Vénus par plusieurs observations, dont le calcul est imprimé, & l'Académie en a reçû un exemplaire. A l'égard de la sortie, dont il n'est point parlé dans l'ouvrage imprimé, le commencement fut observé à $2^h\ 3'\ 30''$ sur une pendule réglée sur le temps du premier mobile, la fin à $2^h\ 21'\ 0''$, celle-ci est plus exacte que la première, les temps vrais qui y correspondent sont $9^h\ 5'\ 36''$ & $9^h\ 23'\ 3''$, car ayant calculé l'ascension droite du Soleil en temps pour les deux momens d'observations, j'ai trouvé qu'il falloit ajoûter à l'heure de la première observation, $19^h\ 2'\ 6''$; & à l'heure de la seconde, $19^h\ 2'\ 3''$ pour les réduire au temps vrai. Au reste je suppose dans cette réduction que la pendule étoit rigoureusement montée sur le temps du premier mobile, M. Horrebow m'a écrit que la différence ne pouvoit être que très-légère, mais qu'au reste il la constateroit parfaitement, en vérifiant la position du mural dont il s'est servi.

Ces deux observations ont été faites avec une lunette de

vingt-deux pieds, le Soleil ne paroiſſant qu'au travers des nuages, ce qui fatiguoit beaucoup l'œil de l'obſervateur, par les contractions ſubites qu'occaſionnoient les accès de lumière qui s'échappoient de temps à autre du milieu de la nuée. Cependant l'obſervateur aſſure que la ſeconde obſervation eſt très-exacte.

OBSERVATION DE DRONTHEIM.

Au mois d'Avril 1761, M. le Comte de Holſtein, Directeur de l'Univerſité, & Préſident de l'Académie de Copenhague, chargea, par ordre du Roi, M. O. G. Kratzeinſtein, Membre de la même Académie, de choiſir dans l'Univerſité deux Mathématiciens pour aller obſerver le paſſage de Vénus en Norvège. M. Bugge & M. Haſcow partirent à cet effet le 5 de Mai, ils arrivèrent le 30 à Drontheim, le 5 Juin les hauteurs correſpondantes donnèrent le midi vrai à la pendule $0^h\ 59'\ 10''\frac{1}{2}$, mais le jour du paſſage le ciel fut couvert juſqu'à 9 heures, & l'on ne put obſerver que la fin, & même au travers des nuages: ce fut avec une lunette de huit pieds que M. Bugge obſerva le contact intérieur en temps de la pendule $10^h\ 2'\ 10''$, & le contact extérieur $10^h\ 18'\ 58''$, ce dernier eſt moins exact que le premier, ſuivant le rapport de l'obſervateur.

Le ciel ayant été couvert pendant les jours ſuivans, ce ne fut que le 15 de Juin qu'on parvint à prendre encore des hauteurs correſpondantes qui donnèrent le midi vrai $0^h\ 54'\ 9''$, la pendule ayant retardé $5'\ 1''\frac{1}{2}$ en dix jours, ou de $30''\frac{1}{7}$ par jour, on trouve pour le temps vrai du contact intérieur obſervé $9^h\ 3'\ 27''$.

La hauteur du pole de Drontheim, ſuivant les mêmes obſervateurs, eſt de $63^d\ 40'$ environ, la différence de longitude par rapport à Paris de $30'\ 50''$ à $31'\ 23''$, cette incertitude empêche que nous n'eſſayions, quant à préſent, de tirer des concluſions de cette obſervation, mais on le pourra faire avec avantage, lorſque nous aurons reçû des obſervations ſuffiſantes pour bien déterminer la ſituation de Drontheim.

MÉMOIRE

Sur quelques vices des Voies urinaires & des parties de la Génération, dans trois Sujets du ſexe maſculin.

Par M. TENON.

UN enfant naît-il ſans veſſie, ou ſeulement avec une partie de la veſſie & ſans verge, ou bien avec une verge, mais imperforée; il faut s'attendre, s'il vit un certain temps, que les urines qui auront été filtrées dans les reins s'écouleront extérieurement par un artifice quelconque; elles ſont en pareil cas conduites quelquefois à l'ombilic ou près de l'ombilic, & de-là au dehors à la faveur des uretères.

Je décrirai trois exemples de cette conformation vicieuſe, quoique ce ne ſoient pas les ſeuls qu'on ait ſur ce ſujet, ils n'en ſont pas pour cela moins intéreſſans, ils préſentent des ſingularités auxquelles je ne ſache pas qu'on ait encore fait attention.

Blaſius parle dans ſes obſervations de Médecine, d'un homme de trente-cinq ans qui n'avoit point de veſſie, dont les deux uretères qui étoient fort grands, ſe joignoient enſemble vers le pubis, de-là s'élevoient juſqu'à l'ombilic où ils ſe terminoient par un petit trou d'où l'urine s'écouloit nuit & jour.

Voici une autre obſervation communiquée à l'Académie par M. Lémery en 1741, qu'on ne trouve ni dans les regîtres ni dans les Mémoires, mais que je tiens de M. de Fouchy qui l'a conſervée dans les extraits qu'il faiſoit alors des travaux de la Compagnie, pour l'Académie des Inſcriptions. Il s'agiſſoit d'une fille dans laquelle il ne paroiſſoit aucun ſexe, elle avoit ſeulement de la gorge, & au-deſſous du nombril une tumeur groſſe comme une pomme, percée d'une infinité de petits trous en forme d'arroſoir, par leſquels ſortoit l'urine *.

Les trois obſervations que je donne aujourd'hui ont été faites

* Peut-être pourroit-on encore ranger parmi ces conformations, celle

ſur deux enfans que j'ai diſſéqués, & ſur un adulte actuellement vivant que j'ai préſenté il y a quelque temps à la Compagnie.

L'un des enfans, qui étoit âgé de deux mois, avoit la verge imperforée, & diviſée à ſon extrémité comme en deux têtes, l'une formée par les corps caverneux, & l'autre par le gland. On remarquoit à la racine de cette verge dans un enfoncement oblong, ſitué immédiatement au-deſſus des os pubis, un corps membraneux, gros comme une mûre, pliſſé & brun. Deux lignes au-deſſus de ce corps étoit un bouton cutané, gros comme un pois, & ſur les deux côtés il y avoit deux tumeurs qui bordoient les aînes & l'enfoncement oblong dont je viens de parler. Le ſcrotum, les teſticules, les vaiſſeaux ſpermatiques étoient dans l'état naturel, ſi ce n'eſt que les conduits déférens aboutiſſoient ſéparément dans le fond du baſſin à deux tubercules blancs; ils s'implantoient dans quelques membranes, ſans qu'ils paruſſent avoir aucune communication avec des parties qui tendiſſent au dehors. Je m'aſſurai de ce dernier fait après avoir ouvert le ventre, & ayant introduit de l'air dans les deux uretères au-deſſous des reins, en le dirigeant vers la veſſie que je ne trouvois point, comme pour la gonfler, cet air ſortit de deux petits trous ſitués l'un à droite, & l'autre à gauche ſur le diamètre tranſverſal de la tumeur membraneuſe dont j'ai parlé, ces deux trous terminoient les uretères.

Je conduiſis intérieurement les artères ombilicales, la veine ombilicale & l'ouraque, juſqu'au tubercule cutané auquel ils s'attachoient; l'ouraque s'étendoit par ſon autre extrémité à la tumeur membraneuſe. Je vis donc très-clairement que le tubercule cutané étoit l'ombilic, qui au lieu d'être ſitué comme à l'ordinaire, étoit ici immédiatement au-deſſus des os pubis, en ſorte que les artères ombilicales & l'ouraque étoient plus courts, & la veine ombilicale plus longue que dans l'état naturel, & je m'aſſurai que la tumeur membraneuſe qui ſortoit du ventre, & à laquelle ſe rendoient les deux uretères & l'ouraque, étoit

dont parle Montaigne, concernant ce Pâtre de trente ans ou environ, qui n'avoit aucune montre de parties génitales; mais trois trous par où il rendoit l'eau inceſſamment. Cet homme, dit cet Auteur, étoit barbu, à deſir, & recherchoit l'attouchement des femmes. *Edit. de 1739, t. I, page 176.*

la veſſie, ou du moins la partie poſtérieure de la veſſie, car toute la partie antérieure de ce réſervoir de l'urine ne ſubſiſtoit pas, voilà pourquoi les embouchûres des deux uretères étoient ici à découvert. Enfin, pour le dire en un mot, ce vice de conformation étoit une hernie de la partie poſtérieure de la veſſie & des extrémités inférieures des deux uretères par la ligne blanche & dans le voiſinage de l'ombilic, hernie qui n'avoit point, & qui ne pouvoit point avoir de ſac herniaire qui précédât cette portion de la veſſie.

L'autre enfant * mourut âgé de trois mois, l'urine, lorſqu'il vivoit, ſortoit involontairement & goutte à goutte par deux petits trous d'une protubérence membraneuſe & en forme de mûre, ſituée immédiatement au-deſſus des os pubis, comme dans le cas précédent. * Planche I.

Je remarquai à l'ouverture de cet enfant, que les uretères aboutiſſoient aux deux trous de la tumeur, c'étoit encore la partie poſtérieure de la veſſie qui formoit ici une hernie par la ligne blanche ; & dans le voiſinage de l'ombilic, les vaiſſeaux qui entrent dans la compoſition du cordon ombilical, aboutiſſoient immédiatement au-deſſus de cette hernie à l'ombilic; l'ouraque qui avoit tout au plus deux lignes de long, ſe terminoit par ſon autre extrémité à la veſſie.

Cet enfant n'avoit point de glandes proſtates, de véſicules ſéminales, de verge, de ſcrotum. Je trouvai dans deux plis formés par la peau, qui s'étendoient dans les aînes & qui repréſentoient une eſpèce de vulve, un teſticule de chaque côté, un épidydime, un canal déférent; ce dernier étoit terminé vers les vaiſſeaux iliaques internes par un tubercule dur & blanc, dans lequel je n'ai pu découvrir aucune cavité.

Pour ce qui eſt de l'adulte, qui fait le ſujet de ma troiſième obſervation, & que j'ai eu l'honneur de préſenter à l'Académie, il nous avoit été adreſſé par M. Bourgelat ſon Correſpondant à Lyon, fort connu par ſes talens & ſon zèle pour le progrès des Sciences. On remarque ſur les os pubis de cet homme*, qui eſt âgé de trente-ſept ans, une tumeur qui reſſemble beaucoup à celles que nous avons obſervées ſur les os pubis des deux enfans dont je viens de parler, ſi ce n'eſt que dans l'homme * Pl. II & III.

cette tumeur eſt beaucoup plus groſſe, étant du volume d'un œuf d'oye, elle eſt auſſi plus rouge, elle eſt même comme excoriée par-ci par-là, grenue & fort ſenſible.

Cette tumeur dont la forme eſt un peu ovale, & dont le grand diamètre s'étend de droite à gauche, s'élève du milieu d'un enfoncement preſque quadrangulaire; elle eſt percée vers ſa partie inférieure de deux petits trous ſitués l'un à droite, l'autre à gauche, par où l'urine s'écoule involontairement. Dans ce ſujet, non plus que dans les deux enfans, le nombril n'occupe pas ſa place ordinaire, il eſt dans l'un comme dans les autres, ſitué immédiatement au-deſſus des os pubis. On le diſtingue à un petit pli cutané qui s'étend en manière de croiſſant au-deſſus de la tumeur, & ſous celle-ci eſt une eſpèce de verge, longue d'un pouce & demi, fendue ſur le dos ainſi que le canal de l'urètre qui eſt ouvert dans toute ſa longueur, ce canal eſt ſur la verge & non deſſous, il n'aboutit à aucune cavité. On ſent dans des plis de la peau, ſitués dans les aînes, deux corps de la forme & du volume des teſticules, à chacun deſquels ſe rend un cordon; le pli de l'aîne gauche qui eſt le plus gros, recèle de plus une deſcente qui rentre à la moindre compreſſion, & dans le lieu où devroit être le ſcrotum, on remarque une peau épaiſſe, dure, gercée & comme chagrinée.

La conformation vicieuſe avec laquelle ſont nés ces trois ſujets, intéreſſe donc eſſentiellement, dans les uns comme dans les autres, les conduits urinaires & les organes de la génération.

Ces trois faits, malgré toute leur conformité, préſentent néanmoins certaines différences qui dépendent vrai-ſemblablement de quelques circonſtances particulières: de ce nombre ſont la rougeur, par exemple, les excoriations de la tumeur de l'adulte, ſon volume plus conſidérable de beaucoup que dans les enfans, & enfin l'inſertion des uretères au bas, & non ſur la ligne, ou le diamètre tranſverſal comme dans les enfans.

Pour ce qui eſt de la rougeur, de la ſenſibilité, & même des excoriations de la tumeur de l'adulte, je crois que la mal-propreté des vêtemens & le frottement continuel qu'ils produiſent, auſſi-bien que le croupiſſement de l'urine, ſont très-capables de les entretenir & de les augmenter.

Quant au volume, il eſt évident que cette tumeur devoit être plus conſidérable dans l'adulte que dans les enfans, ne fût-ce qu'à raiſon de la différence d'âge & de corpulence. Il y a plus, la partie poſtérieure de la veſſie qui paroît ici hors du ventre avec les extrémités des deux uretères, n'offrant pas une réſiſtance ſuffiſante à l'impulſion des parties intérieures, il étoit naturel que dans le cours de la vie elle fût pouſſée par les viſcères, & formât conjointement avec quelques-uns d'eux une deſcente, ce qui eſt effectivement arrivé. C'eſt à cette deſcente qu'il faut attribuer en partie le plus grand volume de la tumeur de l'adulte. Si on y porte le doigt, & qu'on la comprime, elle diminue en rentrant, comme diminuent les hernies que l'on comprime & qui ne rentrent qu'en partie; ſi en même-temps que le doigt eſt poſé ſur la tumeur, on fait touſſer le malade, les impulſions excitées par les ſecouſſes que donne le diaphragme aux boyaux y répondent, & la tumeur ſe gonfle & s'élargit, l'inſtant d'après elle diminue de ce qu'elle étoit augmentée pendant l'effort de la toux, non par un mouvement inteſtinal ou périſtaltique qui retire & dégage le boyau, mouvement que je n'ai pas aperçu, mais parce que la preſſion qu'exerçoit le diaphragme ne ſubſiſtant plus, ce muſcle étant relevé, les parties renfermées dans le ventre, n'agiſſent plus avec autant d'effort ſur les parties qui en ſont échappées. Si on examine cette tumeur, le malade étant couché, elle eſt moins groſſe & plus molle que lorſqu'il eſt debout: enfin lorſqu'il eſt arrivé à cet homme de reſter long-temps au lit, comme dans une maladie qu'il eut il y a dix-huit ou vingt ans, elle a diſparu preſqu'entièrement. Il eſt donc inconteſtable que cette tumeur eſt une hernie, & cette hernie a cela de remarquable, 1.° que la veſſie qui la forme en partie, n'eſt pas précédée d'un ſac herniaire ou d'un alongement du péritoine, & qu'elle n'eſt recouverte ni des tégumens ni des muſcles, 2.° que cette partie de la veſſie qui ſubſiſte ici, tient lieu avec le péritoine qui eſt adoſſé à ſa face poſtérieure, d'un ſac herniaire par rapport aux boyaux, & je ne ſais ſi jamais perſonne a eu connoiſſance d'un pareil fait. J'avois déjà remarqué dans quelques diſſections & dans quelques opérations de hernies, des ſacs herniaires différens de ceux que

produit ordinairement le péritoine; c'étoit tantôt l'épiploon, tantôt un des ligamens larges de la matrice qui formoient un ſecond ſac qui précédoit les boyaux, mais je n'avois pas encore vû des ſacs herniaires formés par une partie de la veſſie.

Nous en avons ici un exemple, & il eſt à préſumer que ſi les deux enfans dont je viens de parler euſſent vécu, & que ſi on avoit pû examiner les faits rapportés par Blaſius & par M. Lémery, on auroit rencontré une ſemblable conformation.

Quant à la poſition différente des extrémités des uretères dans ces trois cas, il eſt naturel de penſer que les extrémités de ces conduits ſont ſitués au bas de la tumeur dans l'homme, & non dans la ligne tranſverſale qui tiendroit lieu de diamètre, comme dans les enfans, parce que les inteſtins engagés entre les uretères & l'ombilic dans l'homme, & faiſant effort contre le ſac herniaire, l'ont étendu, ce qui n'a pu ſe faire ſans éloigner les uretères de l'ombilic, & ſans diriger leur extrémité vers la partie inférieure.

A ce que nous avions à dire de l'inſertion des uretères au-deſſus des os pubis, joignons quelques obſervations ſur le cours des urines par ces conduits.

L'Obſervateur qui ne conſidérera ſimplement dans les individus monſtrueux, ou en tout ou en partie, que les conformations vicieuſes qui les diſtinguent d'une organiſation naturelle, donnera tout au plus quelques deſcriptions ſtériles plus ou moins piquantes ſuivant la ſingularité de l'objet qu'il décrira, mais rarement des ouvrages utiles au progrès de l'art.

Ne voyons donc point les monſtres & les conformations vicieuſes comme des objets de pure curioſité, mais comme autant d'expériences commencées par la Nature, expériences qu'elle nous préſente toutes faites, & dont il ne nous reſte plus qu'à ſaiſir les réſultats.

Je ne puis me flatter d'uſer avantageuſement du moyen que je propoſe, mais ne fût-ce qu'à titre d'exemple, je l'eſſaierai en l'appliquant au cas préſent.

Deſirerois-je de ſavoir comment l'urine s'écoule des uretères dans la veſſie? ce qui peut accélérer ou retarder ſon cours dans ſes tuyaux? combien de temps après avoir bû telle ou telle liqueur, le cours des urines eſt accéléré, & leur quantité

augmentée?

augmentée? quelle proportion il y a entre cette quantité d'urine qui paſſe dans les uretères dans un temps donné, & la quantité de liqueur qu'on a bûe dans le même temps? on s'aſſureroit de toutes ces choſes, s'il étoit poſſible de découvrir dans un homme vivant les extrémités des uretères, & d'obſerver ce qui ſe paſſeroit à leur embouchûre dans la veſſie.

Le haſard en a une fois procuré l'occaſion à François Collot, après avoir tiré une fort groſſe pierre de la veſſie d'une femme par l'urètre qui reſta, ainſi que le col de la veſſie, aſſez dilaté pendant environ une demi-heure, pour que la lumière d'une bougie pût en éclairer l'intérieur; il remarqua (ce ſont ces termes) « que cette veſſie étoit d'une couleur d'olive, humide, graiſſeuſe, & que dans ſon fond il paroiſſoit une larme d'eau qui « groſſiſſoit inſenſiblement à meſure qu'il ſuintoit une humidité « des deux ouvertures de la membrane interne ou des conduits « des deux uretères. » Or cette obſervation que le haſard ſeul offrit à cet habile homme, & qu'on ne tentera ſans doute jamais, ſe préſente toute préparée dans l'homme que j'ai fait voir à l'Académie, puiſque les extrémités des uretères y ſont découvertes. Nous n'avons donc plus qu'à examiner ce qui s'y paſſe, pour répondre aux queſtions que nous nous ſommes propoſés.

Traité de l'opération de la Taille, par Fr. Collot, p. 200.

Lorſque cet homme n'a ni bu ni mangé depuis dix à douze heures, & qu'il eſt un peu repoſé, il ſort environ ſept gouttes d'urine en deux minutes de l'extrémité de l'uretère gauche, & ſix gouttes dans le même temps, de l'extrémité de l'uretère droit.

Lorſque ſans avoir bû ni mangé il s'agite en marchant ou en faiſant quelqu'exercice de corps, au lieu de ſix à ſept gouttes d'urine que donnoit chaque uretère en deux minutes, il en ſuinte de l'un & de l'autre, cinq, ſix, ſept, huit, neuf, dix, onze, & juſqu'à douze gouttes par minute, peut-être un exercice plus violent ou plus long augmente-t-il encore le nombre de ces gouttes, c'eſt ce que j'ignore. Je ne rends compte que de ce que j'ai remarqué après avoir fait marcher cet homme dans une grande ſalle pendant une demi-heure.

Environ trente minutes après avoir bû une demi-bouteille de vin blanc que je lui donnois à deſſein & comme diurétique,

les gouttes augmentèrent de volume, il en ſortoit quelquefois ſept à huit de ſuite de chaque uretère, mais toûjours plus du gauche que du droit, elles faiſoient une petite ſaillie au de-là de l'ouverture des uretères, ſans pourtant former un jet. Dans d'autres occaſions, & dans le fort de la ſecrétion, elles faiſoient un filet qui s'élançoit à environ ſix lignes, ce qui arrivoit ſur-tout lorſque cet homme touſſoit, & quelquefois auſſi ſans qu'il touſsât. On obſervoit juſqu'à cinq de ces jets par minute, & en une heure & demie de temps, il avoit rendu par les uretères, 1.° une urine blanche ou ſéreuſe fort peu odorante ; 2.° une urine plus chargée, & en tout une quantité de liqueur qui répondoit aux trois quarts de ce qu'il avoit bu il y avoit deux heures.

Il s'en falloit beaucoup qu'après avoir bu de l'eau, le cours & la quantité des urines augmentaſſent auſſi promptement qu'après avoir bu du vin blanc. Il ſe paſſoit quelquefois une heure & demie lorſqu'il avoit bu de l'eau, avant qu'on remarquât une accélération ſenſible dans le cours des urines, & que ce fluide diſtillât des uretères en plus grande quantité.

L'excrétion des urines nous préſente des phénomènes difficiles à expliquer. On rend avec célérité les eaux minérales; les premières urines que l'on rend après avoir bu beaucoup ne ſont que fort peu colorées, tandis que les ſecondes le ſont ordinairement : différentes ſubſtances telles que la thérébentine, les aſperges, la caſſe, les bétraves, l'infuſion de racine de garence colorent ou donnent de l'odeur aux premières urines, & ne produiſent pas les mêmes effets ſur les ſecondes. Willis, M. Morin de cette Académie, & pluſieurs autres Phyſiciens, ont donné différentes explications de ces faits, qui toutes ſe réduiſent à aſſigner aux urines une route nouvelle, indépendamment de la route connue par où elles ſe rendent des reins à la veſſie. Willis a eu recours à des tuyaux qui communiquent immédiatement de l'eſtomac & des boyaux avec la veſſie, tuyaux qu'on n'a pu encore découvrir. Morin s'appuyant en outre ſur ce que l'eau pénètre à travers le ventricule & la veſſie, croit trouver dans la poroſité de ces viſcères une voie par où les premières urines ſont conduites à la veſſie.

Je ne prétends pas infirmer d'après le ſeul fait que je viens de rapporter, l'opinion de Willis, ni celle de Morin, mais au moins eſt-il certain qu'on ne ſauroit raiſonnablement y recourir pour expliquer l'émiſſion prompte & abondante de l'urine dans le ſujet dont il eſt queſtion. Cet homme n'a qu'une petite portion de la veſſie, & par conſéquent les tuyaux de communication, & la poroſité de cette partie, ne pourroient avoir ici aucun effet ſenſible.

D'ailleurs toutes les urines, la blanche & la colorée, ſortent dans ce ſujet de l'extrémité des deux uretères; puiſque les uretères ſuppléent entièrement ici aux fonctions des deux nouvelles routes qu'on avoit imaginées pour le paſſage des urines de l'eſtomac, & des boyaux à la veſſie; on peut douter qu'elles ſoient auſſi néceſſaires qu'on l'a cru, pour expliquer l'accès des urines à la veſſie dans les cas ordinaires. J'ajoûterai ici quelques obſervations relatives aux organes de la génération.

Cet homme, quoique d'une courte ſtature, n'a rien d'efféminé, & rien qui reſſemble à ces êtres mutilés dont on a ſacrifié les organes virils à ceux de la voix. Ses muſcles ſont gros, forts & bien marqués, il eſt lui-même très-fort, extrêmement barbu, & d'un poil noir, ſa voix mua ſeulement à l'âge de dix-huit ans, juſque-là elle avoit été un fauſſet, elle devint une taille, ce changement fut marqué par une raucité à l'ordinaire, mais cette raucité ne s'eſt point affoiblie, elle ſubſiſte encore, phénomène qui donneroit lieu de penſer que le ſujet en queſtion eſt encore dans cet état mitoyen qui précède la puberté entière & complète. M. d'Alembert qui a bien voulu examiner le corps & l'étendue de cette voix, l'a jugée une taille fort foible; elle n'avoit guère de ſons pleins & nourris que dans l'étendue d'une quinte depuis le *ſol* juſqu'au *ré* en montant, depuis le *re* elle donnoit encore quelques tons, mais en fauſſet.

Au ſurplus cet homme n'a jamais été malade qu'une fois, il eut pluſieurs accès de fièvre vers le temps de la mue de ſa voix, il eſt ordinairement relâché, il mange & boit fort peu, & preſque toûjours ſans appétit & ſans ſoif, ſon ſommeil eſt léger, ſa mémoire excellente, ſon eſprit pénétrant; il a les ſens

de la vûe, de l'ouïe, de l'odorat parfaits, celui du goût l'est moins. Il ne sent, & n'a jamais senti aucun desir des femmes, cette insensibilité s'étend jusque sur l'espèce de verge qu'on lui remarque, elle n'augmente & ne diminue dans aucune circonstance, elle n'a jamais aucune action.

EXPLICATION DES PLANCHES.

La Planche première représente le bas du tronc d'un enfant de trois mois, le commencement des deux cuisses, les deux reins, les uretères, une portion du foie, la veine ombilicale, avec un lambeau de la peau levé sur le milieu & le devant du ventre, depuis le sternum & les cartilages des fausses côtes, jusqu'aux os pubis.

A est l'extrémité du lambeau de la peau qui a été levé de dessus le sternum & les cartilages des fausses côtes.

BB est l'autre extrémité de cette peau vers les os pubis.

C est une protubérance plissée, en forme de mûre; on y remarque deux trous, l'un à droite, l'autre à gauche, ce sont les extrémités des uretères à l'endroit où ils aboutissent à la vessie.

DD, les uretères.

E, une portion du foie.

FF, les reins.

G, la veine ombilicale; elle aboutit par son extrémité inférieure à l'ouverture de la peau, par laquelle s'échappe la protubérance plissée en *C.* Cette ouverture est l'ombilic, qui est situé ici immédiatement au dessus des os pubis, & non au milieu du lambeau de la peau *A*, *BB,* ainsi qu'il auroit dû l'être.

HH sont des replis de la peau; ils représentent une espèce de vulve; ce qui jetoit, au premier coup d'œil, quelques doutes sur le sexe de cet enfant; ces plis renfermoient les testicules.

La deuxième Planche représente le bas du tronc, la naissance des cuisses d'un adulte avec une tumeur formée par une portion de la vessie; les extrémités des uretères, une espèce de verge, le tout vû de face.

A, la tumeur formée par la vessie.

BB, les extrémités des uretères.

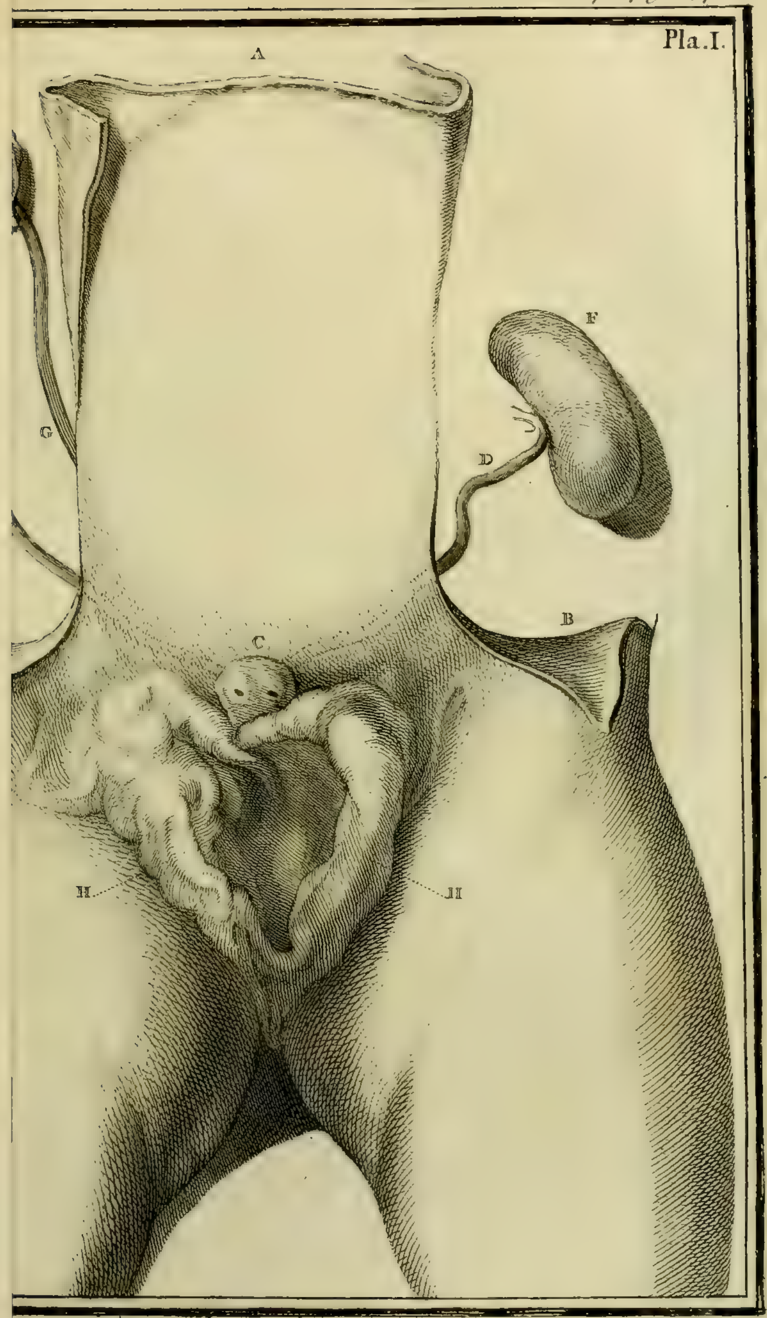
C, pli cutané.

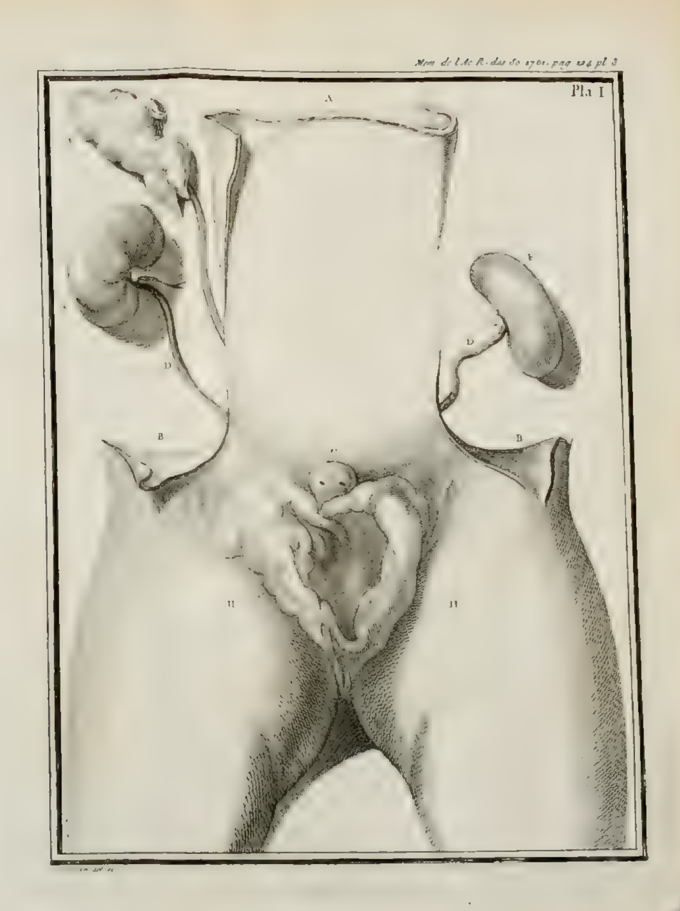
D, la verge.

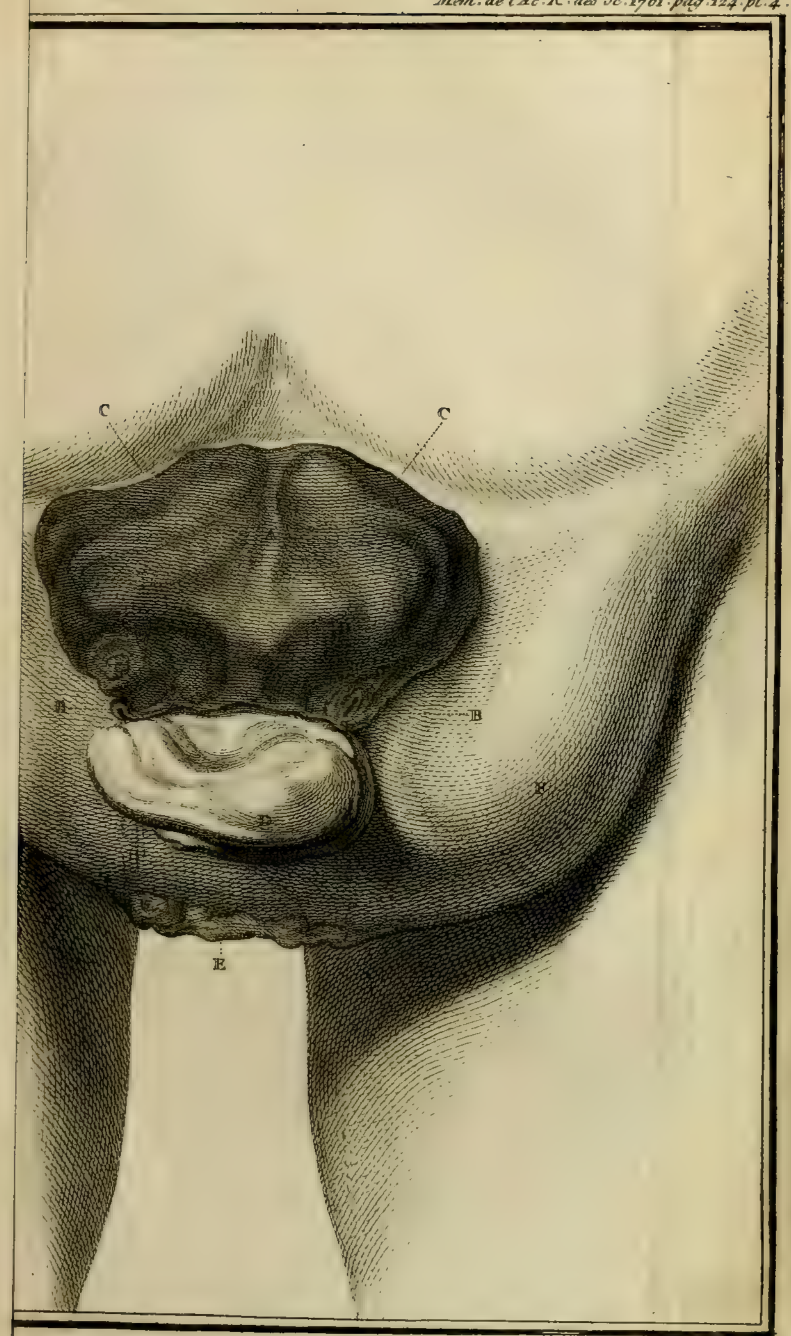
E, peau qui est comme chagrinée; elle occupe la place du scrotum.

FF, plis de la peau des aînes; ils renferment l'un & l'autre un corps de la forme & du volume des testicules, &c.

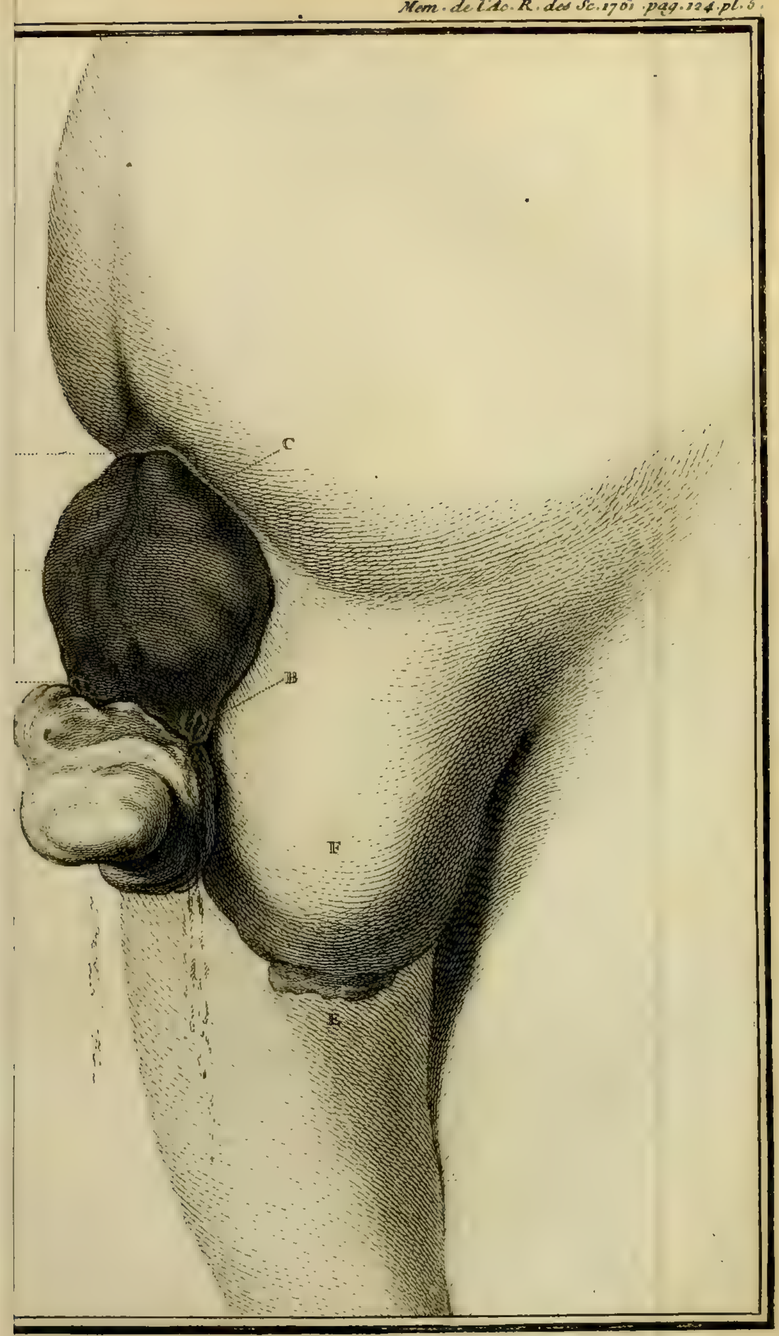
Nota. Les mêmes lettres représentent les mêmes parties dans la troisième Planche, où les objets sont vûs de profil.

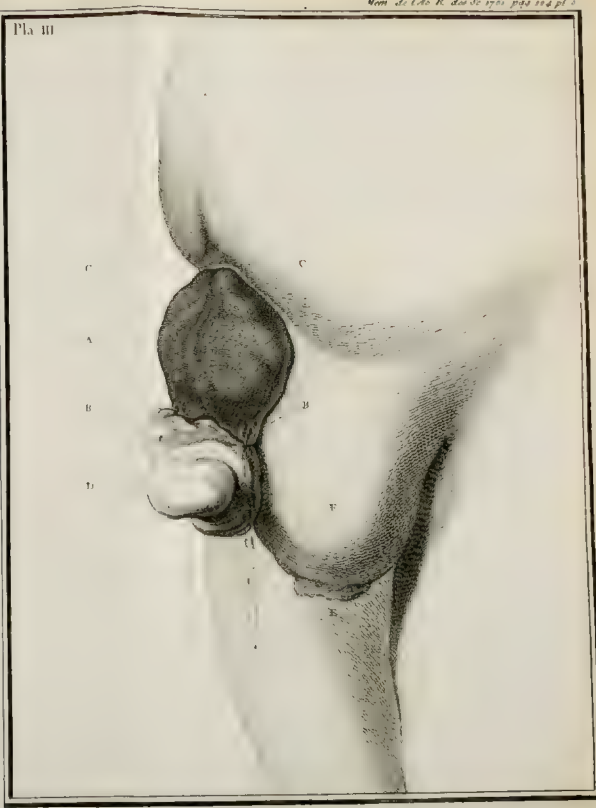

Pla. I.
A
F
G
D
B
C
H
H


Pla I
A
D
D
B
B
H
H


C
C
B
B
E

Pl. a II


C
B
F
E



J. Ingram del. et Sc.

MÉMOIRE SUR LES INTERPOLATIONS,

Ou sur l'usage des différences secondes, troisièmes, &c. dans les Calculs astronomiques.

Par M. DE LA LANDE.

LA méthode générale des interpolations a été traitée dans toute la généralité possible par M. Newton *(a)*, & ensuite par M. Cotes *(b)*; depuis ce temps-là M. Mayer dans les Mémoires de Pétersbourg, & M. l'abbé de la Caille dans ses Élémens d'Astronomie, en ont tiré des formules plus commodes, & applicables à l'usage de l'Astronomie. 24 Juillet 1761.

Cependant le cas qui se présente journellement dans les Tables, ou dans les calculs d'observations, est susceptible d'une règle infiniment plus simple, on y trouve presque toûjours des suites de nombres dont les secondes différences sont constantes, ou à peu près. Si l'on veut, pour une plus grande perfection, aller encore au de-là, & ne supposer de constantes que les troisièmes différences, j'ai reconnu que le calcul en étoit encore très-simple, & qu'on pouvoit tenir compte de l'inégalité qui en résulte avec un seul terme algébrique fort aisé à réduire en nombres; la précision qui en résulte est si grande, que les logarithmes poussés jusqu'à vingt chiffres, même ceux des premiers nombres, & les lieux de la Lune calculés seulement de 24 en 24 heures, malgré toutes les inégalités de cette planète n'en exigent pas davantage, c'est ce que j'espère de faire voir dans ce Mémoire.

M. Mouton, Chanoine de Lyon, qui publia en 1670 un Livre intitulé, *Observationes diametrorum, &c.* y donna une Table des déclinaisons du Soleil pour chaque minute de longitude, calculée non-seulement en secondes, mais en tierces, il

(a) *Philos. Nat. Principia Mathematica.*

(b) A la fin du Livre intitulé, *Harmonia Mensurarum.*

aſſure dans ce livre que pour les 5400 nombres qu'elle contient, il n'a eu beſoin que de calculer 90 nombres par la méthode rigoureuſe, & que la diviſion des ſecondes différences lui avoit fourni tous les autres ſans erreur, même d'une tierce.

Il avoit fait d'abord cette remarque à l'occaſion des logarithmes, dont les différences quoique très-inégales, fourniſſoient des différences ſecondes beaucoup plus approchantes de l'égalité, & je ne doute pas que cette remarque dont il ſe dit le premier auteur, n'ait ſuffi ſeule pour le porter à calculer la Table des logarithmes de ſinus & de tangentes qui eſt dans la bibliothèque de l'Académie: ce manuſcrit précieux renferme toutes les ſecondes des quatre premiers degrés & des quatre derniers dans la même forme que les logarithmes de Brigs publiés en 1633, de dix en dix ſecondes ſeulement; & il eſt évident que pour en faire le calcul, M. Mouton n'a eu beſoin que d'employer les ſecondes différences des logarithmes de Brigs, ou de les calculer de minute en minute ſeulement, avec un chiffre de plus pour en conclurre tous les autres. Il ſeroit à ſouhaiter que cet ouvrage pût être publié pour la célérité de nos calculs; mais l'entrepriſe ſeroit immenſe, & les Aſtronomes n'auront de long temps un ſemblable ſecours.

M. Mouton ne s'arrêta pas à la ſuppoſition des ſecondes différences conſtantes, il examina le cas des troiſièmes & des quatrièmes différences, & donna des préceptes pour remplir & étendre une Table dans laquelle on ne ſuppoſeroit conſtantes que les troiſièmes ou les quatrièmes différences. Il examine même *(page 384)* le cas le plus général, *étant donnée une ſuite de nombres où il n'y ait de conſtant que les dernières différences quelconques, trouver un nombre quelconque de termes intermédiaires qui ſuivent la même loi*, il en attribue la ſolution à M. Regnaud, à qui il avoit propoſé cette queſtion; mais ſa méthode dans tous les cas conſiſte à faire une Table en lettres pour la remplir en nombres, je me propoſe dans ce Mémoire de trouver un terme quelconque ſans paſſer par les précédens, & ſans être obligé de connoître les autres.

Le triangle arithmétique de M. Paſcal contient toutes les

ſuites de nombres dont il eſt queſtion dans ce problème, la première colonne ne renferme que l'unité, ainſi la différence eſt toûjours zéro, la ſeconde colonne renferme la ſuite des nombres naturels, & la différence eſt toûjours 1, la troiſième colonne formée par l'addition des termes de la précédente, eſt celle des nombres dont la ſeconde différence eſt 1, la quatrième colonne eſt celle des nombres, dont la troiſième différence eſt 1, la cinquième colonne eſt celle des nombres dont la quatrième différence eſt 1, &c.

Triangle arithmétique.

1.									
1.	1.								
1.	2.	1.							
1.	3.	3.	1.						
1.	4.	6.	4.	1.					
1.	5.	10.	10.	5.	1.				
1.	6.	15.	20.	15.	6.	1.			
1.	7.	21.	35.	35.	21.	7.	1.		
1.	8.	28.	56.	70.	56.	28.	8.	1.	
1.	9.	36.	84.	126.	126.	84.	36.	9.	1.

&c.

La ſomme d'un nombre m de termes pris dans la première colonne verticale, eſt m; pris dans la ſeconde colonne, eſt $\frac{m.(m+1)}{1.2.}$; dans la troiſième colonne, $\frac{m.(m+1).(m+1)}{1:2.3.}$. Dans la quatrième colonne, la ſomme d'un nombre m de termes, ſera $\frac{m.(m+1).(m+2).(m+3)}{1.2.3.4.}$, &c. Par exemple, on veut avoir la ſomme des ſix premiers termes dans la quatrième colonne, c'eſt-à-dire, dans celle dont les troiſièmes différences ſont conſtantes; on aura $\frac{6.7.8.9.}{2.3.4.} = 126$.

La ſomme de ſix termes dans une colonne, eſt la même choſe que le ſixième terme de la colonne ſuivante, & ainſi des autres.

Dans la colonne des nombres, dont la ſeconde différence eſt l'unité, ſi l'on prend les nombres de deux en deux, par exemple, 1, 6, 15, 28, on aura une ſuite de nombres dont la ſeconde différence eſt 4; ſi on les prend de trois en trois, la ſeconde différence ſera 9; ſi on les prend de quatre en quatre, elle ſera 16: on peut démontrer d'une manière générale, que ſi on les prend m à m, la ſeconde différence ſera m^2.

En effet, lorſqu'on prend les nombres m à m, & qu'on en fait les différences & les ſecondes différences, on ajoûte d'abord enſemble un nombre m de différences premières qui toutes croiſſoient de 1 ſur la précédente; on ajoûte donc $1 + 2 + 3 + 4$, &c. juſqu'à m, le total de cette ſuite eſt $\frac{m.(m+1)}{2}$; on ajoûte enſuite des différences premières juſqu'au nombre $2m$, dont la ſomme eſt $\frac{2m.(2m+1)}{2}$; & ôtant la première, on a $\frac{3mm+m}{2}$ pour l'autre différence: or ces deux différences premières $\frac{m.m+1}{2}$ & $\frac{3mm+m}{2}$, diffèrent évidemment de la quantité mm; donc mm eſt la différence des différences, c'eſt-à-dire, la différence ſeconde.

On démontreroit par un raiſonnement ſemblable, que ſi la différence d'un ordre quelconque n eſt l'unité, & que les nombres ſoient pris enſuite m à m, la différence de la nouvelle ſuite ſera m^2.

Ainſi la troiſième différence dans des nombres pris deux à deux ſera 8, la quatrième différence ſera 16, &c.

Après ces notions générales, nous allons donner la méthode pour trouver une partie proportionnelle exacte entre des nombres qui n'ont que les ſecondes différences de conſtantes.

Des

Des secondes Différences.

H.	Nomb.	Diff.	Diff. 2^es
0.	0.		
		78.	
12.	78.		144.
		222.	
24.	300.		144.
		366.	
36.	666.		

Supposons quatre nombres, comme pourroient être quatre longitudes ou quatre observations, de douze en douze heures, dont les différences vont en croissant, mais qui ont leurs secondes différences constantes, telles que 144, & qu'on veuille chercher le nombre qui répond à une des heures intermédiaires quelconques; par exemple à 22, on concevra une suite nouvelle de nombres répondans à 14, 16, 18 & 22 heures, dont les secondes différences seront trente-six fois moindres que 144, puisque l'on subdivise l'intervalle en six parties.

Si on le partageoit en douze parties, la seconde différence de la nouvelle suite seroit 144 fois moindre que celle des nombres proposés, puisque 144 est le carré de 12.

Dans l'exemple proposé, la seconde différence se trouve donc en divisant 144 par 36, qui est le carré du nombre des six intervalles qu'on se propose de remplir, elle sera donc égale à 4.

Connoissant la seconde différence, il faut avoir les six différences premières, pour cet effet ayant pris la sixième partie de la différence 222 des nombres proposés, on aura 37; cette différence suffiroit, si les nombres croissoient uniformément, mais elle doit varier elle-même, puisque les nombres varient inégalement. Voici la règle: si vous avez deux intervalles, c'est-à-dire un nombre seulement à chercher, prenez la moitié de la seconde différence; si vous avez trois intervalles, c'est-à-dire deux nombres à trouver, prenez une fois la seconde différence; si vous avez trois nombres, ce sera $1\frac{1}{2}$; pour quatre nombres, ce sera deux fois; & en général, si m est le nombre des intervalles, $m - 1$ celui des quantités que l'on cherche, $\frac{m-1}{2}$ sera le nombre de fois qu'il faudra prendre, la seconde différence trouvée.

Cette ſeconde différence ainſi multipliée, doit ſe retrancher de la partie proportionnelle ſi les différences premières vont en croiſſant, & s'ajoûter ſi elles alloient en diminuant.

Dans l'exemple précédent, la ſeconde différence 4 étant priſe deux fois & demi, on aura 10 à ôter de 37, qui eſt la partie proportionnelle ou la ſixième partie de la différence des deux nombres; il reſte 27, qui ſera la première différence; on ajoûtera 4, qui eſt la ſeconde différence trouvée, quatre fois de ſuite, parce qu'il y a cinq nombres à chercher, on aura 27, 31, 35, 39, 43, qui ſont les cinq différences qui doivent donner les cinq nombres cherchés 101, 136, 171, 210, 253.

Après avoir conçu le cas particulier, on entendra facilement la méthode générale.

Soit d^2 la différence ſeconde des quantités données, m le nombre des intervalles qu'il s'agit de remplir, $\frac{d^2}{m^2}$ ſera la différence ſeconde dans la nouvelle ſuite; ſi l'on nomme x la différence première, on aura les ſuivantes en ajoûtant de ſuite $\frac{m^2}{d^2}$.

Différences premières $\left\{\begin{array}{l} x \\ x + \frac{d^2}{m^2} \\ x + \frac{2d^2}{m^2} \\ x + \frac{3d^2}{m^2} \\ \quad \&c. \end{array}\right\}$ & pour un nombre m d'intervalles, on aura, en additionnant toutes ces différences, $mx + \frac{d^2}{m^2}$ (1 + 2 + 3 + 4, &c.) qui toutes enſemble doivent faire la différence première qu'il y a entre les deux nombres donnés, que nous appellerons d.

Donc $x = \frac{d}{m} - \frac{1 + 2 + 3 + 4, \&c.}{m} \cdot \frac{d^2}{m^2}$;

ainſi les différences premières ſeront

$$\frac{d}{m} - \frac{1+2+3+4,\ \&c.}{m} \cdot \frac{d^2}{m^2}$$

$$\frac{d}{m} - \frac{1+2+3+4\ldots\ldots}{m} \cdot \frac{d^2}{m^2} + \frac{d^2}{m^2}$$

$$\frac{d}{m} - \frac{1+2+3+4\ldots\ldots}{m} \cdot \frac{d^2}{m^2} + \frac{2d^2}{m^2}$$

$$\frac{d}{m} - \frac{1+2+3+4\ldots\ldots}{m} \cdot \frac{d^2}{m^2} + \frac{3d^2}{m^2}$$

&c.

Dans la férie $1+2+3+4$, il y aura autant de termes que le nombre m en contient; ainfi la fomme fera $\frac{m \cdot (m+1)}{2}$; ainfi $\frac{1+2+3+4,\ \&c.}{m} = \frac{m+1}{2}$.

Si l'on cherche le quatrième nombre, il eft évident qu'il fuffit d'ajoûter les quatre premières différences avec le nombre donné; & en général, fi l'on cherche le terme p, on aura $p \cdot \left(\frac{d}{m} - \frac{m+1}{2} \cdot \frac{d^2}{m^2}\right) + (1+2+3,\ \&c.)\ \frac{d^2}{m^2}$, en prenant dans cette dernière fuite autant de termes qu'en contient $p-1$, ainfi la férie $(1+2+3,\ \&c.)\ \frac{d^2}{m^2} = \frac{p \cdot p-1}{2}$; donc la différence entière fera

$$p\,\frac{d}{m} - p\left(\frac{m+1}{2} - \frac{p-1}{2}\right)\frac{d^2}{m^2},$$

mais $p\,\frac{d}{m}$ eft la partie proportionnelle cherchée à la manière ordinaire, ou la correction dépendante de la première différence; donc celle des fecondes différences eft $\frac{p}{2}\,(m-p)\,\frac{d^2}{m^2}$. *C. Q. F. T.*

Des troifièmes Différences.

Dans une fuite de quantités dont les troifièmes différences font conftamment d^3, fi l'on en veut interpoler un nombre d'autres, & partager chaque intervalle en un nombre m de parties, la troifième différence conftante de la nouvelle fuite fera $\frac{d^3}{m^3}$.

Pour trouver les secondes différences de la nouvelle suite, il faut se rappeler ce que nous avons dit ci-dessus, que $\frac{d^2}{m^2}$ est la seconde différence constante d'une suite de termes interpolés, lorsque le nombre des intervalles est m, & que la différence seconde de la suite donnée est d^2; ainsi nous aurons pour les secondes différences cherchées,

$$\frac{d^2}{m^2} + \frac{d^3}{m^3}, \quad \frac{d^2}{m^2} + \frac{2d^3}{m^3}, \quad \frac{d^2}{m^2} + \frac{3d^3}{m^3}, \text{ \&c.}$$

Pour trouver les premières différences de la nouvelle suite, supposons la première x, ajoûtant successivement les secondes différences que nous venons de trouver, nous aurons

$$\begin{array}{l} x \\ x + \frac{d^2}{m^2} + \frac{d^3}{m^3} \\ x + \frac{2d^2}{m^2} + \frac{3d^3}{m^3} \\ x + \frac{3d^2}{m^2} + \frac{6d^3}{m^3} \\ x + \frac{4d^2}{m^2} + \frac{10d^3}{m^3}, \text{ \&c.} \end{array}$$

& comme toutes ces différences premières doivent faire la différence entière des deux nombres entre lesquels on interpole, nous aurons pour déterminer la valeur de x, cette équation,

$$5x + (1 + 2 + 3 + 4)\frac{d^2}{m^2} + (1 + 3 + 6 + 10)\frac{d^3}{m^3} = d.$$

Dans ces deux suites, il y aura toûjours un nombre de moins que m ne contiendra d'unités.

$$x = \frac{d}{5} - \frac{1 + 2 + 3 + 4}{5}\frac{d^2}{m^2} - \frac{1 + 3 + 6 + 10}{5}\frac{d^3}{m^3}.$$

Substituant cette valeur de x, nous aurons pour les premières différences cherchées,

$$\frac{d}{5} - \frac{1 + 2 + 3 + 4}{5}\frac{d^2}{m^2} - \frac{1 + 3 + 6 + 10}{5}\frac{d^3}{m^3}.$$

$$\frac{d}{5} - \frac{1 + 2 + 3 + 4}{5}\frac{d^2}{m^2} - \frac{1 + 3 + 6 + 10}{5}\frac{d^3}{m^3}$$

$$+ \frac{d^2}{m^2} + \frac{d^3}{m^3}.$$

$$\frac{2}{5} - \frac{1+2+3+4}{5}\frac{d^2}{m^2} - \frac{1+3+6+10}{5}\frac{d^3}{m^3}$$
$$+ \frac{2d^2}{m^2} \qquad\qquad + \frac{3d^3}{m^3}.$$
$$\frac{d}{5} - \frac{1+2+3+4}{5}.\frac{d^2}{m^2} - \frac{1+3+6+10}{5}.\frac{d^3}{m^3}$$
$$+ \frac{3d^2}{m^2} \qquad\qquad + \frac{6d^3}{m^3}. \&c.$$

Il faut actuellement considérer qu'il y aura toûjours autant de différences premières que d'intervalles dans la subdivision que l'on fait, c'est-à-dire, qu'à la place du diviseur 5, on mettra par-tout m.

Ce qui nous intéresse principalement, est de trouver la somme de toutes ces différences pour un terme donné, sans être obligé de les connoître chacune séparément. Soit p le nombre de termes auquel on veut s'arrêter, on aura pour la somme de toutes les différences précédentes,

$$p\left(\frac{d}{m} - \frac{1+2+3+4}{m}\frac{d^2}{m^2} - \frac{1+3+6+10}{m}\frac{d^3}{m^3}\right)$$
$$+ (1+2+3)\frac{d^2}{m^2} \qquad + (1+3+6)\frac{d^3}{m^3}.$$

Dans les deux dernières suites il y aura toûjours un nombre de moins que p ne contiendra d'unités; & substituant les valeurs de $1 + 2 + 3 + 4$, &c. $1 + 3 + 6$, &c.

$$p\left(\frac{d}{m} - \frac{m.m-1}{2.m}\frac{d^2}{m^2} - \frac{m+1.m.m-1}{2.3.m}\frac{d^3}{m^3}\right)$$
$$+ \frac{p.p-1}{2}.\frac{d^2}{m^2} \qquad + \frac{p+1.p.p-1}{2.3}\frac{d^3}{m^3}$$

ainsi la correction des secondes différences est comme ci-devant,

$$-p.\frac{d^2}{m^2}\left(\frac{m-1}{2} - \frac{p-1}{2}\right), \text{ ou } -p\left(\frac{m-p}{2}\right)\frac{d^2}{m^2}$$

& celle des troisièmes différences sera

$$p.\frac{d^3}{m^3}\left[\frac{(p+1).(p-1)-(m+1)(m-1)}{2.3}\right];$$

$$\text{ou } -p\frac{d^3}{m^3}\left(\frac{m^2-p^2}{6}\right),$$

Exemple, soit une suite de quantités calculées de 24 en

Heures.	Quantités.	Différences.	2.es Différ.	3.es Différ.
0.	0.	2324.		
24.	2324.	16148.	13824.	13824.
48.	18472.	43796.	27648.	13824.
72.	62268.	85268.	41472.	
96.	147536.			

24 heures, & qu'il faille trouver la quantité qui répond à 50 heures, ou à la douzième partie de l'intervalle entre 48 heures & 72 heures, on aura $p = 1$, & $m = 12$, 1.° on prendra la douzième partie de la différence première 43796, & l'on aura $3649\frac{2}{3}$; 2.° $\frac{11}{2\cdot 144}$ de la seconde différence 27648, c'est à-dire, 1056; 3.° comme $mm - pp = 143$, on trouvera $p \cdot \frac{d^3}{m^3} \cdot \frac{m^2 - p^2}{6} = 190\frac{2}{3}$; ajoûtant donc la correction de la différence première, & retranchant les deux autres, on aura 20875 qui est la quantité cherchée, répondante à 50 heures.

Si l'on fait $p = \frac{1}{2}m$, on trouvera que l'expression précédente se réduit à $\frac{1}{16}d^3$; & c'est la plus grande erreur que l'on puisse commettre, en supposant nulles les troisièmes différences.

On pourroit étendre facilement cette théorie aux quatrièmes différences, mais le calcul est trop compliqué, & les quantités qui en résultent sont trop petites, pour que dans l'Astronomie pratique l'on ait jamais besoin d'en faire usage; en effet, je trouve que la plus grande erreur qui puisse avoir lieu en les négligeant, n'est que $\frac{3}{128}$ de la quatrième différence; & comme l'on prendra un milieu entre les troisièmes différences dans les cas où l'on négligeroit les quatrièmes, on ne craindroit jamais qu'une erreur de la quatre-vingt-cinquième partie de la quatrième différence, quantité qui pour des lieux de la Lune calculés de 24 en 24 heures seulement, ne peut aller qu'à environ une ou deux secondes dans les cas extrêmes,

quantité enfin dont on ne tiendra jamais compte, tant que les Tables de la Lune ne seront calculées qu'en secondes.

Prenons pour exemple l'équation du centre de la Lune de 13 en 13 degrés dans les points où elle varie le plus inégalement, comme dans la Table suivante.

	ÉQUATION du centre.	Premières DIFFÉRENCES.	Secondes DIFFÉR.	Trois.es DIFFÉR.	Quatr.s DIFFÉR.
6s 28d	3d 9′ 1″				
		1d 12′ 39″			
7. 11	4. 21. 40		15′ 37″		
		0. 57. 2		4′ 7″	
7. 24	5. 18. 42		18. 16		1′ 28″
		0. 38. 46		2. 39	
8. 7	5. 57. 28		19. 38		
		0. 19. 8			
8. 20	6. 16. 36				

On voit que la différence quatrième ne va qu'à 88 secondes, ainsi l'erreur que l'on commettroit en la supposant nulle, ne seroit que de 1 seconde, on en trouveroit à-peu-près autant en examinant la Table des variations & des évections, mais il faut bien considérer qu'il suffiroit de supposer deux de ces équations défectueuses seulement d'une seconde chacune pour diminuer de 11 secondes la quatrième différence, ainsi l'on ne sauroit répondre à 30 ou 40 secondes près de cette quatrième différence, parce que le calcul fait avec des Tables qui ne sont calculées qu'en secondes, n'est pas susceptible d'une précision plus grande que 3 ou 4 secondes.

Il n'est pas difficile de faire voir que l'usage même des secondes différences, avec des calculs faits de 24 en 24 heures, est suffisant dans les recherches ordinaires de l'Astronomie, & dans toutes celles de la Navigation, car les troisièmes différences que l'on néglige ne pouvant être que d'environ 10 minutes de 24 en 24 heures, la seizième partie n'est jamais de 40 secondes, ainsi en la négligeant & prenant un milieu entre les secondes différences correspondantes, on ne peut pas se tromper de 20 secondes, qui souvent dans l'Astronomie, & toûjours dans la Navigation, sont une quantité imperceptible : d'ailleurs il est fort rare que la différence aille si loin, il n'y a que certains

mois où l'évection se combine avec l'équation du centre & la variation, de manière à augmenter cette inégalité, ordinairement elles se détruisent en partie. Je prendrai pour exemple quelques lieux de la Lune calculés très-rigoureusement pour le mois de Janvier 1763, temps auquel j'ai trouvé la marche la plus irrégulière que j'eusse remarqué entre plusieurs années.

1763.	Longitude de la Lune.	Mouvem. semi-diurne.	2.es Differ.	3.es Differ.
Janv. 28 à midi.	$3^s\ 24^d\ 30'\ 12''$			
à minuit.	4. 1. 56. 43	$7^d\ 26'\ 31''$		
29 à midi.	4. 9. 26. 58	7. 30. 15	$+3'\ 44''$	
à minuit.	4. 16. 59. 44	7. 32. 46	+2. 31	$1'\ 13''$
30 à midi.	4. 24. 33. 40	7. 33. 56	+1. 10	1. 21
à minuit.	5. 2. 7. 30	7. 33. 50	−0. 6	1. 16
31 à midi.	5. 9. 39. 42	7. 32. 19	−1. 31	1. 32
à minuit.	5. 17. 9. 35	7. 29. 46	−2. 33	1. 2
Févr. 1 à midi.	5. 24. 35. 56	7. 26. 21	−3. 25	0. 52

Pour juger de l'erreur qu'il y auroit à négliger les troisièmes différences de 24 en 24 heures, choisissons dans les calculs précédens les longitudes pour le midi de chaque jour, & nous en déduirons par les règles d'interpolation qui ont été données ci-dessus, les longitudes à minuit, nous verrons qu'elles ne diffèrent pas sensiblement de celles qui ont été calculées rigoureusement.

1763.	Longit. de la Lune pour le midi.	Mouvement diurne.	Mouvem. semi-diurne.	Différences	le Quart.	Milieu.
Janv. 28.	$3^s\ 24^d\ 30'\ 12''$					
29.	4. 9. 26. 58	$14^d\ 56'\ 46''$	$7^d\ 28'\ 23''$			
30.	4. 24. 33. 40	15. 6. 42	7. 33. 21	$+4'\ 48''$	$+1'\ 12''$	
31.	5. 9. 39. 49	15. 6. 9	7. 33. $4\frac{1}{2}$	−0. $16\frac{1}{2}$	−0. 4	$-34''$
Févr. 1.	5. 24. 35. 56	14. 56. 7	7. 28. $3\frac{1}{2}$	−5. 1	−1. $15\frac{1}{4}$	+40
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.

Cette

Cette Table fournit un exemple des calculs que l'on doit faire pour conclurre avec facilité les longitudes à minuit de celles qu'on a calculées rigoureusement pour le midi de chaque jour. Voici la méthode que M. Pingré employoit dans son État du Ciel, & qu'il me conseilla de suivre lorsque j'entrepris de faire la même chose pour la Connoissance des Temps.

1.° On écrit entre les longitudes leurs premières différences ou le mouvement diurne, 2.° on en prend la moitié, & on l'écrit à côté dans la colonne suivante, c'est le mouvement semi-diurne, 3.° on prend les différences de ces mouvemens semi-diurnes, en observant de mettre + à côté, lorsque le mouvement semi-diurne croît, & — lorsqu'il va en diminuant, ce qui signifie que cette différence est positive ou négative, 4.° on prend le quart de ces secondes différences, & on l'écrit à côté; 5.° on prend un milieu entre ces quarts, & on écrit ce milieu en changeant le signe vis-à-vis de l'intervalle, par exemple le milieu entre + 1′ 12″ & — 4″, seroit + 34, on écrit donc entre ces deux nombres — 34 secondes, 6.° on retranche ce nombre lorsqu'il est négatif, on l'ajoûte, lorsqu'il est positif au mouvement semi-diurne qui lui correspond dans la quatrième colonne, par exemple, on ôte 34 secondes de 7^d 33′ 21″, on ajoûte 40 secondes avec 7^d 33′ 4″$\frac{1}{2}$, & l'on a le mouvement semi-diurne vrai entre midi & minuit, 7^d 32′ 47″ pour le 29, & 7^d 33′ 44″$\frac{1}{2}$ pour le 30; ainsi en ajoûtant ces mouvemens semi-diurnes avec les longitudes pour midi, on a 4^f 16^d 59′ 45″, & 5^f 2^d 7′ 24″$\frac{1}{2}$ pour les longitudes à minuit, qui diffèrent l'une d'une seconde, l'autre de 5 secondes $\frac{1}{2}$ du calcul rigoureux qui se trouve dans la Table précédente. Si l'on observe après cela que j'ai fait choix d'un cas particulier où l'inégalité m'avoit paru la plus grande que j'eusse encore remarquée, on sera persuadé qu'il n'y a aucune erreur à déduire les longitudes de la Lune pour toute la journée de celles qu'on a calculées pour le midi, dès qu'on y fait entrer l'équation des secondes différences.

Il est aisé de remarquer dans l'opération précédente un cas

de la ſormule $\frac{p}{2}(m - p)\frac{d^2}{m^2}$, qui lorſque $m = 1$ & $p = \frac{1}{2}$ ſe réduit à $\frac{1}{8}d^2$; les nombres qui ſont dans la ſixième colonne, ſont toûjours le quart de la différence du mouvement ſemi-diurne, & par conſéquent la huitième partie de la ſeconde différence du mouvement diurne; donc ces nombres ſont la correction qui doit s'appliquer à la partie proportionnelle ou au mouvement ſemi-diurne, pour avoir la véritable partie proportionnelle ou le vrai mouvement entre midi & minuit: on change les ſignes des nombres de cette ſixième colonne, parce que nous avons vû que la correction étoit négative, quand les différences premières croiſſoient: enfin on prend le milieu entre les nombres de la ſixième colonne, parce que voulant négliger les troiſièmes différences, il faut du moins prendre un milieu entre les ſecondes différences. Telle eſt la manière la plus commode pour trouver les longitudes de la Lune à minuit lorſqu'on les a calculées rigoureuſement pour le midi de chaque jour, & l'on voit par ce qui précède, que l'erreur poſſible en ſuivant cette méthode eſt inſenſible, excepté peut-être pour ceux qui veulent employer les obſervations à rectifier les Tables; on ne ſauroit alors employer trop de ſoin à calculer les longitudes pour le moment précis de chaque obſervation, & il ne ſuffiroit pas dans ce cas-là de les avoir calculées même de 12 en 12 heures.

J'ai donné dans la *Connoiſſance des Mouvemens Céleſtes pour l'année 1762 & pour l'année 1763*, une Table calculée par la formule précédente pour éviter aux Navigateurs toute ſorte de calcul algébrique, elle ſert à trouver pour une heure quelconque la quantité qui doit être ajoûtée à la partie proportionnelle, à raiſon des ſecondes différences du mouvement de la Lune de 12 en 12 heures, elle ſuppoſe que l'on ait les longitudes calculées de 12 en 12 heures, comme je les ai calculées dans chaque volume de cet ouvrage depuis 1761 incluſivement, juſqu'en 1763, dont on vient d'achever l'impreſſion.

J'ai ajoûté dans la Connoiſſance des Mouvemens Céleſtes

pour l'année 1763, *page 119*, une autre Table, qui est l'inverse de la précédente, dont je vais donner ici la construction, parce qu'elle est comme une suite de ce qui précède. Lorsqu'on cherche à quelle heure la Lune doit arriver dans une certaine position; par exemple, en conjonction avec une étoile, on prend le mouvement pour 12 heures; & en le supposant uniforme, on cherche par une partie proportionnelle le temps qu'il faut à la Lune pour parcourir l'arc dont elle étoit, à midi ou à minuit, éloignée du point proposé. Cette méthode exige donc une correction à raison de l'inégalité qui a lieu dans le mouvement semi-diurne que l'on suppose uniforme.

Soit d^2, la différence seconde de 12 en 12 heures, & que l'on ait trouvé la conjonction à 1 heure, par la simple partie proportionnelle, il est évident par ce qui a été démontré ci-dessus, que $\frac{1}{12} \cdot \frac{11}{12} \cdot \frac{d^2}{2}$ seroit la correction à faire dans la longitude trouvée, à raison des secondes différences; & si d est le mouvement en 12 heures, on aura cette proportion d : 12 heures :: $\frac{1}{12} \cdot \frac{11}{12} \cdot \frac{d^2}{2}$ est à un quatrième terme qui sera la correction du temps de la conjonction trouvée pour une heure par la partie proportionnelle. Comme cette correction ne va qu'à deux minutes de temps, lorsqu'elle est la plus forte, on peut supposer pour la trouver, que le mouvement de la Lune est uniforme, il ne peut y avoir qu'un vingtième d'erreur dans cette supposition, j'ai calculé de demi-heure en demi-heure la valeur de $\frac{12^h}{d} \cdot \frac{p}{2} (m - p) \frac{d^2}{m^2}$, & j'en ai formé la Table dont il s'agit.

V. la Connoiss. des Mouvem. célestes pour l'année 1763, p. 119.





EXTRAIT

Des Obſervations faites dans le Levant, par M. DE CHAZELLES; avec une notice des Manuſcrits de cet Académicien, qui ſont à la bibliothèque de l'Académie.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

12 Août 1761.

L'ACADÉMIE étant en poſſeſſion de quelques Manuſcrits de M. de Chazelles, qui contiennent pluſieurs obſervations dont les circonſtances n'ont jamais été publiées, mais dont on trouve ſeulement des extraits & des réſultats dans quelques endroits de nos Mémoires, il a paru utile d'inſérer dans un même volume une notice de ces Manuſcrits, avec un extrait détaillé contenant toutes les obſervations faites dans le voyage du Levant, qui eſt à l'égard de l'Académie, la partie la plus intéreſſante des travaux de cet illuſtre Aſtronome.

On peut voir dans le volume de 1710, le précis de la vie de M. de Chazelles. Je dirai ſeulement ici, que s'étant attaché à Dominique Caſſini, il fit un long ſéjour à l'Obſervatoire, où il s'appliqua à toutes les parties de l'Aſtronomie: qu'étant devenu enſuite Profeſſeur royal d'Hydrographie à Marſeille, il y établit un petit obſervatoire, & ſe procura quelques inſtrumens pour obſerver: qu'ayant acquis toutes les connoiſſances néceſſaires à un Marin, il mérita l'eſtime & la confiance des Miniſtres: qu'il fut chargé de commiſſions importantes qui occaſionnèrent une partie des Écrits dont je vais parler.

Parmi les papiers que l'Académie poſsède, on trouve

I. Un Mémoire qui contient une deſcription générale & détaillée des côtes occidentales de la France, ſavoir, des ports, havres, rades, mouillages, iſles, rivières, reconnoiſſances,

écueils, aiguades, marées & courans, &c. avec les instructions nécessaires pour aborder les uns & éviter les autres.

II. Un pareil Mémoire sur la côte de Normandie en particulier, selon un procès-verbal de visite de cette côte, faite en 1686 par M. de Montmor, Intendant de la Marine au Havre.

III. Un Mémoire particulier sur les côtes de Bretagne & de Poitou.

IV. Des Remarques sur un grand nombre de mouillages dans les différentes parties de la mer Méditerranée.

V. Plusieurs vûes dessinées tant à l'encre qu'à la mine de plomb, des côtes d'Espagne, des isles adjacentes & de France.

VI. De courtes Remarques sur la côte de Languedoc & de Roussillon depuis Cette jusqu'au cap de Quiers.

VII. Un Fragment contenant une très-petite partie de l'expédition de trente-cinq galères en 1692, commandées par le Bailli de Noailles.

VIII. Une autre expédition de quatre galères au détroit de Gibraltar. On y trouve une description détaillée de toutes les routes qu'on a faites & de tous les points de vûe qu'on a observés.

IX. Un Mémoire en forme de projet, pour prouver l'utilité des Galères sur les côtes occidentales de France, relatif à une visite qui fut faite en 1691, avec une addition à ce Mémoire.

X. Ce même Mémoire est suivi d'autres fragmens & brouillons pour dresser les instructions nécessaires à la navigation des Galères sur les côtes de Bretagne & de Poitou, à Rouen, à Honfleur, au Havre, pour les faire naviguer & hiverner dans la Seine, ce qui fut exécuté. *Voyez l'éloge historique de M. de Chazelles, Hist. de l'Académie de 1710.*

XI. Un Mémoire sur la manière de jeter les bombes de dessus les Galères & les Chaloupes.

XII. Un *Mémoire* ſur la navigation de la Dordogne depuis Libourne juſqu'à la chapelle de Lanſac près de Bourg.

XIII. Un autre ſur le baſſin d'Arcachon, à huit lieues au ſud-oueſt de Bordeaux.

XIV. Un Routier des iſles de l'Archipel, copié ou extrait de quelqu'Ouvrage ou Manuſcrit très-détaillé.

XV. Un Mémoire ou projet pour la correction de la carte de la mer Méditerranée.

C'eſt en conſéquence de ce projet que M. de Chazelles entreprit ſon voyage du Levant, dont l'extrait fait le principal objet de ce Mémoire.

Dans les deux Manuſcrits qui nous reſtent de ce voyage, tous deux de la main de M. de Chazelles, l'un comme regiſtre, l'autre comme copie au net, quoiqu'imparfaite, puiſqu'elle ne contient guère que les deux tiers des obſervations faites pendant le voyage, on ne trouve aucun détail ſur le départ & l'arrivée de M. de Chazelles; on ne peut donc en juger que par les dates des obſervations. On n'y voit aucune deſcription des lieux où les obſervations ont été faites, de la manière dont elles l'ont été, ni des inſtrumens qui y ont ſervi. Je trouve ſeulement en réuniſſant quelques indications faites en paſſant, qu'il étoit muni de deux lunettes de dix-huit pieds de longueur; d'un quart-de-cercle conſtruit par Macquart, mais dont je n'ai pû ſavoir le rayon; d'un grand anneau aſtronomique dont le diamètre m'eſt pareillement inconnu, probablement d'un pied, comme celui du P. Feuillée; de deux horloges qui ne ſont déſignées que par *la grande, la petite;* un compas de variation; & une bouſſole graduée dont l'aiguille avoit quatre pouces.

Ceux qui ſavent comment étoient conſtruits les inſtrumens aſtronomiques, il y a plus de ſoixante ans, ne ſeront pas étonnés de trouver entre les déterminations d'une même hauteur de pole, des différences de plus d'une minute. Le quart-de-cercle de M. de Chazelles étoit d'ailleurs vrai-ſemblablement d'une grandeur médiocre: il a eu la précaution d'obſerver les hauteurs méridiennes, tant vers le nord que vers le ſud, ce

qui donne la vérification de la poſition de la lunette à l'égard de la numération des degrés de la diviſion de l'inſtrument.

Les réductions que l'on faiſoit dans ces temps-là aux obſervations, n'étoient pas à beaucoup près ni auſſi ſûres ni auſſi préciſes que celles que nous employons maintenant, & il y en avoit alors d'inconnues. Les Tables du Soleil, & celles des ſatellites de Jupiter, dont le calcul eſt indiſpenſable lorſqu'on n'a pû avoir des obſervations correſpondantes, n'approchoient pas de la préciſion où elles ont été portées depuis. Il m'a donc fallu refaire abſolument tous les calculs, & entreprendre pour donner cet extrait, un travail aſſez conſidérable, dont je ſuis dédommagé par l'eſpérance que j'ai que l'on ſera content d'avoir, dans un ſeul Mémoire aſſez court, le détail de toutes les obſervations utiles de M. de Chazelles, & les concluſions qu'on en peut tirer.

Pour faire les réductions qui ſont employées dans ce Mémoire, je me ſuis ſervi 1.° des Tables du Soleil dont j'ai publié les Élémens dans les Mémoires de l'Académie de 1750; 2.° des déclinaiſons des Étoiles, telles qu'elles réſultent du catalogue que j'en ai dreſſé & qui a été publié dans la Connoiſſance des Temps de 1760: j'ai eu égard à leurs aberrations, mais j'ai négligé la nutation; 3.° de la Table des réfractions que j'ai donnée dans les Mémoires de 1755; 4.° des Tables des ſatellites de Jupiter, conſtruites par M. Wargentin & publiées dans le ſecond volume de la traduction des Tables de Halley.

Je dirai avec franchiſe ce que je penſe de ces obſervations. M. de Chazelles a fait pour le mieux ſelon les lumières de ſon temps, & ſelon les inſtrumens qu'il a employés: ce qui réſulte de ſon voyage, c'eſt-à-dire, la détermination géographique des lieux où il a ſéjourné, me paroît d'une exactitude ſuffiſante pour la Navigation, & même pour faire uſage des obſervations aſtronomiques faites par les Anciens. Il eſt vrai qu'un Obſervateur de notre temps y pourroit mettre un peu plus de préciſion; il n'oublieroit pas de rapporter les circonſtances propres à apprécier les réſultats, & à fixer les points précis où ſes obſervations auroient été faites: on pourroit donc

regarder un nouveau voyage dans ces pays-là comme fort utile pour confirmer les observations de M. de Chazelles, sur-tout si on y en ajoûtoit de nouvelles faites sur la côte de Syrie & de Barbarie, dont nous sommes presque entièrement dépourvûs.

I.

Observations faites à MALTE.

M. de Chazelles ne nous dit point dans quel endroit de la ville il a fait ses observations.

Pour la latitude avec le quart-de-cercle.

		Hauteur mérid. obs. vers le sud.	*Réfraction.*	*Déclin. appar.*	*Demi-diam. ☉.*	*Donc hauteur appar. du pole.*
1693. Déc. 10	Rigel......	45d 37′ 25″	—1′ 5″	8d 35′ 40″A.	....	35d 48′ 0″.
11	Bord sup. ☉	31. 21. 20	—1. 40	23. 7. 5A.	16′ 20″	35. 49. 35
12	*α Ceti*....	57. 4. 15	—0. 43	2. 51. 25B.	....	35. 47. 53
	Rigel.....	45. 37. 25	—1. 5	8. 35. 40A.	....	35. 48. 0
13*	Procyon...	60. 11. 30	—0. 38	5. 58. 15B.	....	35. 47. 23
	Bord sup. ☉	31. 13. 50	—1. 40	23. 15. 8A.	16. 20	35. 49. 2
14	Bord sup. ☉	31. 9. 30	—1. 40	23. 18. 26A.	16. 20	35. 50. 4
					Donc par un milieu......	35. 48. 34

*M. de Chazelles observa aussi *Sirius* le 13 Décembre, mais son quart-de-cercle n'étoit pas assez bien dans le plan du méridien.

		Hauteur mérid. observ. vers le nord.	*Réfraction.*	*Déclinaison app.*	*Donc hauteur apparente du pole.*
1693. Déc. 10	la Polaire..	38d 19′ 40″	—1′ 20″	87d 40′ 0″	35d 58′ 20″.
	γ Cassiopée.	66. 56. 45	—0. 28	59. 4. 0	36. 0. 17
	β *Ursæ min.*	21. 25. 25	—2. 43	75. 23. 42	35. 59. 0
12	la Polaire..	38. 19. 40	—1. 20	87. 40. 0	35. 58. 20
				Donc par un milieu.....	35. 59. 0

La moitié de la différence entre ces deux déterminations moyennes, donne 5′ 13″ pour l'écart de l'axe de la lunette du quart-de-cercle à l'égard du commencement des divisions. Cet écart faisoit paroître les astres plus bas qu'ils ne l'étoient réellement, & doit s'ajoûter aux hauteurs observées.

Le milieu entre ces deux mêmes déterminations moyennes, est la véritable hauteur du pole, qui résulte de toutes ces observations, c'est donc 35d 43′ 47″.

Dominique Cassini dans un écrit de sa main, que M. Maraldi m'a

m'a communiqué, avoit trouvé par la différence des hauteurs de la Polaire & de Rigel, obſervées à Malte telles que je viens de les rapporter, & à Paris, l'une de 51^d 11′ 5″, & l'autre de 32^d 36′ 20″, que la latitude véritable de Malte étoit 35^d 53′ 25″, & l'erreur du quart-de-cercle de M. de Chazelles de 4′ 54″ $\frac{1}{2}$.

En 1708, le P. Feuillée étant à Malte, tout proche de l'égliſe de Saint Jean, trouva par pluſieurs hauteurs méridiennes d'Étoiles & du Soleil, que la latitude de Malte étoit 35^d 54′ 33″ *.

* *Voy. le Rec. imprimé de ſes Obſervations.*

Pour la Longitude.

Hauteurs correſpondantes du bord ſupérieur du Soleil.

1693.	*Temps du matin à l'horloge.*	*Hauteur obſervée.*	*Temps du ſoir à l'horloge.*	*Midi moy. à l'horl.*
Déc. 10...	9^h 5′ 38″	17^d 50′	3^h 3′ 37″	0^h 4′ 37″ $\frac{1}{2}$
	9. 9. 20	18. 20	2. 59. 57	38 $\frac{1}{2}$
	9. 16. 47	19. 20	2. 52. 26	36 $\frac{1}{2}$
	9. 20. 38	19. 50	2. 48. 32	35
			Milieu......	0. 4. 36,8
			Équation.....	+ 3,6
			Midi vrai corrigé.....	0. 4. 40,4

M. de Chazelles ôta 4′ 0″ de ſon horloge; ainſi on ne doit compter le midi vrai pour le 10 Déc. qu'à 0^h 0′ 40″,4.

Déc. 11...	9^h 34′ 48″	22^d 10′ 0″	2^h 24′ 3″	11^h 59′ 25″ $\frac{1}{2}$
	9. 39. 2	22. 40. 0	2. 19. 46	24
	9. 43. 25	23. 10. 20	2. 15. 21	23
	9. 47. 57	23. 40. 25	2. 10. 52	24 $\frac{1}{2}$
			Milieu......	11. 59. 24,1
			Équation.....	+ 3,3
			Midi vrai......	11. 59. 27,4
Déc. 13...	9^h 32′ 26″	21^d 50′	2^h 25′ 28″	11^h 58′ 57″
Après avoir avancé l'index de l'horloge de 1′ 0″.	9. 36. 37	22. 50	2. 21. 13	55
	9. 41. 3	22. 50	2. 16. 52	57 $\frac{1}{2}$
			Milieu......	11. 58. 56,5
			Équation.....	+ 2,6
			Midi vrai......	11. 58. 59,1

Le 11 Décebre à 5^h 50′ 54″ du matin à l'horloge, immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée avec une lunette de dix-huit pieds, ajoûtant 14″, on a le temps vrai de cette immersion à 5^h 51′ 8″.

A Paris, on observa l'immersion qui suivit celle-ci le 12 Décembre à 11^h 30′ 23″ du soir. Or selon un calcul exact fait sur les Tables de M. Wargentin, la révolution du Satellite a dû être de 1j 18^h 27′ 40″: donc on eût observé à Paris l'immersion précédente le 11 Décembre à 5^h 2′ 43″ de temps vrai du matin, ce qui donne 48′ 25″ de différence des méridiens entre Paris & Malte.

L'observation de l'immersion du premier Satellite le 12 Décembre, a aussi été faite à Malte à 12^h 18′ 25″ à l'horloge, & par conséquent à 12^h 18′ 50″ de temps vrai, mais M. de Chazelles dit que de foibles nuages qui ont passé dans le temps de cette éclipse, en ont rendu l'observation moins certaine. Il a même corrigé son manuscrit original, en ajoûtant 10 secondes, comme s'il avoit observé à 12^h 18′ 35″ de son horloge.

Dans le manuscrit de Dominique Cassini, dont j'ai parlé, la différence des méridiens de Malte & de Paris a été conclue de 48′ 25″, en n'employant que cette dernière observation de M. de Chazelles; il y a cependant quelques négligences dans le calcul qui en a été fait.

Quoi qu'il en soit, si on suppose, en ajoûtant 10 secondes avec M. de Chazelles, que le temps vrai de cette immersion ait été à Malte de 12^h 19′ 0″, & à Paris de 11^h 30′ 23″, on aura pour la différence des méridiens 48′ 37″.

Selon les Mémoires ou recueils d'observations du P. Feuillée, la différence des méridiens de Paris & de Malte est conclue de 48′ 25″ par la comparaison de deux observations immédiates, & de 48′ 48″ par la comparaison de l'observation d'une immersion du premier Satellite, faite à Malte le 21 Janvier 1708 à 13^h 7′ 44″ temps vrai, avec le calcul corrigé de la même immersion sous le méridien de Paris, que le P. Feuillée trouve à 12^h 18′ 56″. Or par un calcul fait sur les Tables

de M. Wargentin, en y employant une immersion observée à Paris le 11 Février à $17^h\ 57'\ 1''$, par feu M. Maraldi, & une autre du 13 Février à $12^h\ 25'\ 30''$ par M. de la Hire; l'immersion du 21 Janvier eût dû être observée à Paris selon M. Maraldi, à $12^h\ 19'\ 28''$, ou à $12^h\ 19'\ 36''$ selon M. de la Hire; prenant un milieu, & le comparant au temps observé à Malte, on a la différence des méridiens de $48'\ 12''$.

La moyenne entre ces quatre déterminations est donc $48'\ 25''$, ce qui se réduit à $12^d\ 6'\ 15''$, dont la ville de Malte est plus orientale que l'Observatoire Royal de Paris.

M. de Chazelles avoit essayé de déterminer les longitudes par les temps vrais des passages de la Lune au méridien, il paroît qu'il en étoit convenu avec Dominique Cassini. Il observa en effet des hauteurs correspondantes de la Lune le 10 & le 12 Décembre. J'en aurois fait le calcul si j'avois eu quelque observation de la Lune au méridien faite le même jour à Paris ou à Greenwich. Je trouve encore de semblables observations dans les manuscrits de M. de Chazelles à Alexandrie, le 8 & le 9 Mai 1694. Il sentit un des inconvéniens de cette méthode, c'est qu'il arrive presque toûjours que le bord supérieur dont on a pris les hauteurs orientales, étant alors le bord éclairé, est devenu le bord obscur, lorsqu'il s'agit de prendre les hauteurs occidentales, il en est de même du bord inférieur.

Pour le dire en passant, la manière la plus sûre de pratiquer cette méthode, est de choisir sur la partie éclairée de la Lune une tache très-petite & très-distincte, d'en prendre des hauteurs correspondantes, & de déterminer par plusieurs observations faites vers le temps du passage de la Lune au méridien, l'intervalle de temps entre le passage du bord précédent ou suivant de la Lune, & celui de cette tache par un fil horaire.

Observation de la déclinaison de l'aimant & du gisement du MONT-GIBEL à l'égard du Fort SAINT-ELME de Malte.

M. de Chazelles détermina le plan du méridien par deux

à-plombs éloignés de 70 pieds, dont le plan répondoit au centre du Soleil à l'inſtant du midi vrai, connu par l'horloge bien réglée. Il appliqua le 14 Décembre à cette méridienne ſa bouſſole graduée, & un compas de variation: la déclinaiſon de l'aimant étoit de 9^d 15′ nord-oueſt dans la première, & de 9^d 45′ nord-oueſt dans l'autre.

Le même jour, la bouſſole graduée étant placée ſur la pointe du baſtion qui eſt ſous le fort Saint-Elme, le ſommet du Mont-Gibel ou de l'Etna, reſtoit à 20^d 25′ nord-eſt, ôtant 9^d 15′ de variation, reſte 11^d 10′ nord-eſt pour le vrai giſement de cette montagne à l'égard de la pointe de la cité Vallette, où eſt le fort Saint-Elme.

II.

Obſervation de la Latitude du Bourg de LERNICA *en Chypre.*

Dans une relâche que M. de Chazelles fit en Chypre, il obſerva le 29 Décembre 1693, la diſtance méridienne des deux bords du Soleil au zénith de Lernica, l'une de 57^d 48′ 45″, l'autre de 58^d 21′ 30″. Il y employa ſon anneau aſtronomique, lequel donnoit les diſtances au zénith trop petites de 1′ 45″ à 2′ 20″, ſelon les obſervations du Soleil faites à Malte en même-temps avec cet anneau, & avec le quart-de-cercle corrigé de l'erreur dont nous avons parlé. Suppoſant donc la correction de 2 minutes, l'obliquité de l'écliptique alors de 23^d 28′ 46″, & conſéquemment la déclinaiſon du Soleil le 29 Décembre à midi en Chypre, de 23^d 12′ auſtrale, on en conclut la latitude de Lernica de 34^d $57'\frac{1}{2}$.

III.

Obſervations faites à ALEXANDRETTE.

Pendant le mois de Janvier 1694, que M. de Chazelles ſéjourna à Alexandrette, dans la maiſon du Conſul de France, à ce qu'il paroît, le ciel reſta preſque toûjours couvert & pluvieux. Voici ce qu'il lui fut poſſible d'obſerver.

Pour la Latitude avec le quart-de-cercle.

1694.		Hauteur mérid. obs. vers le nord.	Réfraction.	Déclin. appar.	Hauteur appar. du pole.
Janv. 9	la Polaire.........	39d 1′ 0″	−1′ 22″	87d 40′ 0″	36d 39′ 38″
	β de la petite Ourse..	22. 6. 30	−2. 40	75. 23. 40	36. 40. 10
20	β de la petite Ourse..	22. 6. 30	−2. 40	75. 23. 40	36. 40. 10
				Milieu.......	36. 40. 0

1694.		Hauteur mérid. obs. vers le sud.	Réfraction.	Déclin. appar.	Demi-diam. du Soleil.	Hauteur appar. du pole.
Janvier 9	κ d'Orion....	43d 40′ 0″	−1′ 10″	9d 49′ 7″A.	....	36d 32′ 3″
	α d'Orion....	60. 47. 50	−0. 37	7. 18. 20B.	....	36. 31. 7
	Sirius.......	37. 10. 50	−1. 27	16. 19. 0A.	....	36. 31. 37
20	Rigel.......	44. 55. 30	−1. 6	8. 35. 40A.	....	36. 29. 56
24	Bord sup. ☉...	34. 45. 25	−1. 28	19. 2. 30A.	−16′ 18″	36. 29. 51
29	Bord sup. ☉...	36. 2. 17½	−1. 25	17. 44. 35A.	−16. 18	36. 30. 51
					Milieu........	36. 30. 55

Il résulte de ces observations que la vraie hauteur du pole à Alexandrette est de 36d 35′ 27″½, & que le quart-de-cercle baissoit de 4′ 32″½.

M. de Chazelles observa les hauteurs méridiennes du Soleil avec son anneau astronomique. En voici le détail & les calculs.

		Distance app. du bord sup. ☉ au zénith.	Demi-diam. Réfract. & Parallaxe.	Déclinaison appar.	Haut. appar. du pole.
1694. Janvier	8	58d 26′	+ 18′	22d 10′A	36d 34′
	9	58. 16	+ 18.	22. 1,2	36. 32,8
	13	57. 39	+ 18.	21. 22,4	36. 34,6
	14	57. 28	+ 18.	21. 11,6	36. 34,4
	15	57. 17	+ 18.	21. 0,4	36. 34,6
	20	56. 15	+ 17,9	19. 58,7	36. 34,2
	23	55. 33,7	+ 17,9	19. 17,2	36. 34,4
	24	55. 18,7	+ 17,9	19. 2,5	36. 34,1
Février	3	52. 35,0	+ 17,7	16. 18,8	36. 33,9
				Milieu..........	36. 34,1

D'où l'on voit que cet anneau donnoit les distances au zénith trop petites de 1′½ environ.

Pour la Longitude.

Hauteurs correspondantes du Soleil, prises avec l'anneau astronomique.

	Matin.		*Haut.*	Soir.	*Midi moyen.*
20 Janv. à	9^{h} 4′ 4″	Bord sup.	20^{d}	2^{h} 58′ 16″	0^{h} 1′ 10″
	9. 8. 7	Bord inf.		2. 54. 1	0. 1. 4
	9. 11. 23	Bord sup.	21.	2. 50. 46	0. 1. 4½
	9. 15. 32	Bord inf.		2. 46. 41	0. 1. 6½
				Milieu.	0. 1. 6,2
				Équation	— 9,0
				Midi vrai	0. 0. 57,2
24 Janv. à	9^{h} 24′ 52″	Bord inf.	23^{d}	2^{h} 37′ 16″	0^{h} 1′ 4″
	9. 28. 8	Bord sup.	24.	2. 33. 54	0. 1. 6
	9. 32. 48	Bord inf.		2. 29. 33	0. 1. 5½
	9. 36. 4	Bord sup.	25.	2. 26. 1	0. 1. 2½
	9. 41. 9	Bord inf.		2. 21. 17	0. 1. 13
				Milieu.	0. 1. 6
				Équation	— 10,1
				Midi vrai	0. 0. 55,9

M. de Chazelles fit ensuite reculer l'index de l'horloge de 1′ 0″.

27 Janv. à	8^{h} 33′ 18″	Bord sup.	17^{d}	3^{h} 25′ 48	11^{h} 59′ 33″
	8. 37. 1	Bord inf.		3. 22. 4	11. 59. 32½
	8. 40. 42	Bord sup.	18.	3. 18. 26	11. 59. 34
	8. 50. 3	Bord inf.	19.	3. 9. 0	11. 59. 31½
	8. 53. 8	Bord sup.	20.	3. 5. 47	11. 59. 27½
	8. 57. 8	Bord inf.		3. 2. 0	11. 59. 34
				Milieu.	11. 59. 32
				Équation	— 10,7
				Midi vrai	11. 59. 21,3
29 Janv. à	9^{h} 7′ 50″	Bord sup.	22^{d} 40′	2^{d} 50′ 23″½	11^{d} 59′ 6″¾
avec le q.-de-cerc.	9. 11. 25	. . . .	23. 10	2. 46. 47	11. 59. 6
				Milieu.	11. 59. 6,4
				Équation	— 11,2
				Midi vrai	11. 58. 55,2

Le 22 Janvier à 7^h 15′ 0″ à l'horloge, émerſion du troiſième Satellite hors de l'ombre de Jupiter. Otant 56 ſecondes pour la correction de l'horloge, on a le temps vrai de cette obſervation à 7^h 14′ 4″. Cette émerſion ne fut pas obſervée à Paris, mais on y en vit une le 5 Février à 12^h 55′ 40″: retranchant 14^j 7^h 57′ 48″, intervalle de deux révolutions, ſelon les Tables de M. Wargentin, on a le 22 Janvier à 4^h 57′ 42″, temps vrai de l'émerſion du troiſième Satellite, & la différence des méridiens qui en réſulte, eſt de 2^h 16′ 12″.

Le même jour à 8^h 42′ 50″ à l'horloge, émerſion du premier Satellite; ôtant 56″, on a le temps vrai à 8^h 41′ 54″. Mais cette correction de l'horloge eſt un peu douteuſe, à cauſe de la marche de la pendule qui paroît irrégulière dans l'intervalle: car du 20 au 24 elle n'a retardé que de 1″,3, tandis que le temps vrai a dû avancer ſur le moyen de 1′ 1″$\frac{1}{2}$, elle a donc retardé à proportion de 15 ſecondes par jour: & du 24 au 27, l'horloge a retardé de 34″.4, tandis que le temps vrai a avancé ſur le moyen de 37″,5; donc l'horloge a retardé de 24 ſecondes par jour.

Quoi qu'il en ſoit, on obſerva à Paris une émerſion du premier Satellite de Jupiter, le 20 Janvier à 11^h 57′ 40″ avec une lunette de 34 pieds: ſi donc on y ajoûte 30″ pour la différence des lunettes, & 1^j 18^h 28′ 13″ pour une révolution ſynodique, ſelon les Tables de M. Wargentin, on a le temps vrai du premier Satellite de Jupiter à Paris le 22 Janvier à 6^h 26′ 23″; & par conſéquent, la différence des méridiens de 2^h 15′ 31″.

Le 27 Janvier à 16^h 6′ 32″ à l'horloge, émerſion du premier Satellite de Jupiter, dont les bords ſont ondoyans: la correction de l'horloge étoit de + 47″; ainſi le temps vrai à 16^h 7′ 19″. Cette émerſion auroit paru plus tôt, ſi Jupiter eût été moins engagé dans les vapeurs. On peut ſuppoſer que le temps vrai a été à 16^h 7′ 00″.

A Paris on obſerva une ſemblable émerſion le 5 Février à 10^h 13′ 22″, avec une lunette de 34 pieds: ajoûtant donc 30″ pour la différence des lunettes, & ôtant 8^j 20^h 22′ 39″.

pour la valeur de cinq révolutions, on a le temps vrai à Paris de l'émersion correspondante à celle qui fut observée à Alexandrette le 27 Janvier, à $13^h\ 51'\ 13''$, ou bien au 20 Janvier à $8^h\ 58'\ 10''$, temps réduit d'une émersion observée à Paris, ajoûtant $7^j\ 1^h\ 53'\ 0''$ pour quatre révolutions, on a le 27 Janvier à $13^h\ 51'\ 10''$; d'où il suit que la différence des méridiens de Paris & d'Alexandrette seroit de $2^h\ 15'\ 47''$, ou de $2^h\ 15'\ 50''$.

On peut donc, en prenant un milieu, établir la différence des méridiens de Paris & d'Alexandrette, de $2^h\ 15'\ 40''$, qui font $33^d\ 55'$.

La correction de 30 secondes que j'ai employée pour réduire les observations des Satellites, faites à la lunette de Campani de 34 pieds, est fondée, selon M. Maraldi, sur un très-grand nombre de comparaisons d'observations faites en même-temps à l'Observatoire royal avec cette lunette, & avec d'autres de 17 à 22 pieds. Ce n'est pas ici le lieu d'en rapporter les détails.

Déclinaison de l'aiguille aimantée, avec quelques relévemens.

M. de Chazelles trouva le 3 Février 1694, que sa boussole graduée donnoit la déclinaison de $14^d\ 15'$ nord-ouest, & son compas de variation $14^d\ 30'$. Il releva, de la maison Consulaire, les points suivans corrigés de la variation.

Les colonnes de Jonas	26^d	$40'$	N. E.
Bayasse, par une pointe qui est une lieue en deçà.	8.	10	N. E.
Le plus haut d'une pointe isolée de l'autre côté du golfe	66.	30	N. O.
Le cap Curco	77.	50	N. O.
Le cap Canzir	60.	55	S. O.

IV.

Observations faites à DAMIETTE.

Pendant quelques jours que M. de Chazelles resta à Damiette, il n'observa que la latitude de cette ville avec son anneau astronomique, & la déclinaison de l'aiguille aimantée qu'il trouva entre

entre 12d 30′, & 13d 0′ nord-oueſt, par les amplitudes du Soleil.

	Diſtance app. du bord ſup. ☉ au zénith.	Réfraction, parallaxe & demi-diam. ☉	Déclinaiſon apparente du Soleil.	Haut. appar. du pole.
1694. Mars 2	37d 56′,2	+ 17′,1	− 6d 56′,3 A.	31d 17′,0
8	35. 41,2	+ 17,0	− 4. 37,0	31. 21,2
9	35. 18,7	+ 17,0	− 4. 13,6	31. 22,1
			Milieu.	31. 20,1
			Corr. de l'anneau. . .	+ 1,5
			Latitude véritable. . . .	31. 21,6

V.

Obſervations faites au CAIRE.

M. de Chazelles ſéjourna au Caire, dans la maiſon Conſulaire de France, entre le 18 Mars 1694 & le 10 Avril. Les fils placés au foyer de la lunette de ſon quart-de-cercle, furent briſés par la chûte de cet inſtrument le 19 Mars; il fallut en ſubſtituer d'autres, ce qui changea la poſition du rayon viſuel, ſelon lequel on prenoit les hauteurs avant cet accident. Je trouve ſur le regiſtre original de M. de Chazelles, qu'il a changé les nombres qu'il avoit écrits d'abord, en rapportant les hauteurs méridiennes obſervées les 20, 21 & 23 Mars, & qu'il y a ajoûté 4 minutes, ſoit qu'il ait été obligé de changer ou de redreſſer les nouveaux fils, & qu'il ait remarqué que cela produiſoit une augmentation de 4 minutes dans les hauteurs, ſoit pour quelqu'autre raiſon qu'il n'a pas cru néceſſaire d'être rapportée. Quelle qu'ait été cette raiſon, je ne mettrai pas ici ces nombres corrigés, ni ceux qu'on peut encore deviner avoir été écrits d'abord, mais ſeulement ceux qui ſont ſans rature dans les jours ſuivans, parce qu'ils ſont ſuffiſans.

Pour la Latitude avec le quart-de-cercle.

1694.	*Haut. méridienne obſ. vers le ſud.*	*Réfract. parall. & demi-diam. ☉*	*Déclin. apparente.*	*Donc haut. app. du pole.*
Mars 24 . . . α ♍	50d 36′ 35″	— 0′ 37″	9d 33′ 23″A.	29d 50′ 39″
26 . . . Bord ſup. ☉	62. 52. 40	— 16. 35	2. 27. 55 B.	29. 51. 50
28	63. 38. 30	— 16. 33	3. 14. 45 B.	29. 52. 48
31	64. 48. 20	— 16. 31	4. 24. 30 B.	29. 52. 41
Avril 3	65. 57. 30	— 16. 28	5. 33. 35 B.	29. 52. 33
5	66. 43. 30	— 16. 27	6. 19. 10 B.	29. 52. 7
			Milieu	29. 52. 6
	Vers le nord.			
Mars 24 . . . la Polaire . . .	27. 55. 25	— 2. 3	87. 39. 45	30. 13. 37
η gr. Ourſe.	69. 24. 30	— 0. 24	50. 50. 54	30. 15. 0
			Milieu	30. 14. 18½

Le milieu entre ces deux déterminations, donne 30d 3′ 12″ pour la hauteur vraie du pole, & 11′ 6″ pour la correction du quart-de-cercle, ſouſtractive des hauteurs obſervées avec cet inſtrument.

L'anneau aſtronomique fut employé aux obſervations ſuivantes du bord ſupérieur du Soleil dans le méridien.

	Diſtance app. au zénith.	*Réfract. par. & demi-dia.*	*Déclinaiſon app.*	*Haut. app. du pole.*
Mars 21	29d 15′	+ 16′,7	+ 0d 30′ B.	30d 2′,7
25	27. 40	+ 16,6	+ 2. 4,4	30. 1,0
26	27. 18,5	+ 16,6	+ 2. 27,9	30. 3,0
			Milieu	30. 2,3
			Correction . . .	+ 1,5
			Donc hauteur vraie du pole . .	30. 3,8

Pour la Longitude.

L'horloge de M. de Chazelles marcha fort irrégulièrement dans les premiers jours de ſon ſéjour au Caire. Il eſt inutile de le prouver par des détails d'obſervations réduites.

Le 23 Mars à 12^h 36′ 38″ à l'horloge, laquelle avançoit alors par jour d'un peu plus de 3 minutes, émersion du premier Satellite de Jupiter, & à 13^h 17′ 13″, hauteur apparente de la Lyre. Vers l'Orient, 32^d 4′ 30″, corrigeant cette hauteur par — 10′ 58″, erreur du rayon visuel, & — 1′ 45″ réfraction : supposant de plus l'ascension droite apparente de la Lyre, 276^d 38′ 56″, selon les observations de M. de la Hire, faites dans ces temps-là, & que j'ai réduites avec le plus grand soin, & la déclinaison 38^d 31′ 53″ que j'ai conclue de mes observations des distances de cette Étoile au zénith de Paris, faites depuis 1739 jusqu'en 1761 : employant encore la hauteur du pole 30^d 3′ 10″, je trouve par le calcul que la Lyre étoit éloignée de 71^d 24′ $\frac{1}{2}$ du méridien, & qu'enfin l'heure vraie au moment de l'observation de sa hauteur, étoit 13^h 27′ 2″ $\frac{1}{2}$; d'où il suit que l'horloge retardoit alors de 9′ 49″ $\frac{1}{2}$, & par conséquent de 9′ 47″ au moment de l'observation de l'émersion du Satellite, laquelle arriva à 12^h 46′ 25″, temps vrai. M. de Chazelles estime qu'on en peut ôter 7 ou 8 secondes, parce qu'alors Jupiter étoit près de l'horizon. Soit donc supposé 12^h 46′ 18″.

Depuis le 16 Mars jusqu'au 24 Avril, on n'observa aucune éclipse de Satellite à Paris ; on y observa une émersion du premier, le 16 à 8^h 52′ 41″, avec une lunette de 34 pieds, laquelle l'eût été à 8^h 52′ 11″ avec une lunette de 18 pieds. Le calcul des Tables de M. Wargentin la donne à 8^h 52′ 14″. Le 24 Avril à 7^h 36′ 8″, on observa à Paris une émersion du même Satellite ; la longueur de la lunette n'est pas spécifiée, on remarque seulement que le crépuscule étoit encore fort grand. Le calcul des Tables de M. Wargentin donne 7^h 36′ 10″ pour l'instant de l'émersion ; ainsi on peut employer ici le calcul de ces Tables, à la place des observations.

Cela posé, selon ces mêmes Tables, l'émersion correspondante à celle qui fut observée au Caire, a dû se faire le 23 Mars à 10^h 49′ 32″ à Paris ; donc différence des méridiens entre Paris & le Caire, 1^h 56′ 46″.

Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

1694.	Matin.	Hauteur observée.	Soir.	Midi moyen.
Mars 25	8h 56′ 30″	41d 30′ 45″	2h 35′ 0″	11h 45′ 45″
	8. 58. 52	41. 59. 15	2. 32. 29	11. 45. 40½
	9. 1. 31½	42. 29. 30	2. 29. 52	11. 45. 41¾
	9. 27. 35½	47. 20. 0	2. 3. 52	11. 45. 43¾
M. de Chazelles avança ce soir son horloge de 15′, & par conséquent il faut compter 0h 0′ 33″,6 pour le midi vrai.			Milieu . . .	11. 45. 42,7
			Équation...	— 9,1
			Midi vrai . . .	11. 45. 33,6
Mars 26	9. 25. 20	45. 0. 0	2. 30. 6	11. 57. 43
	9. 27. 57	45. 30. 0	2. 27. 28	11. 57. 42½
	9. 30. 43	45. 59. 30	2. 24. 46	11. 57. 44½
	9. 33. 24½	46. 30. 0	2. 22. 0	11. 57. 42¼
			Milieu . . .	11. 57. 43,0
			Équation...	— 8,8
			Midi vrai . . .	11. 57. 34,2

Le 25 Mars au soir, à 7h 14′ 56″ à l'horloge, émersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter, cette observation est marquée exacte. Ajoûtant 21 secondes pour la correction de l'horloge, on a 7h 15′ 17″ pour le temps vrai de cette émersion; elle a dû arriver à Paris, selon le calcul, à 5h 18′ 51″; ainsi la différence des méridiens seroit de 1h 56′ 26″.

Le 31 Mars au matin, M. de Chazelles observa les hauteurs du bord supérieur du Soleil, & ne put avoir les correspondantes, je les ai calculées comme il suit.

Temps à l'horloge.	*Haut. obs.*	*Hauteurs vraies du centre.*	*Déclin. boréale du Soleil.*	*Donc heure vraie du matin.*	*Diff. ou Corr. de l'horloge.*
10h 5′ 56″	53d 40′	53d 12′ 20″	4d 22′ 50″	10h 8′ 17″	+ 2′ 21″
10. 8. 53½	54. 10	53. 42. 20	4. 22. 52	10. 11. 16	+ 2. 22½
10. 11. 55½	54. 40	54. 12. 20	4. 22. 55	10. 14. 18	+ 2. 22½

Ainsi le 31 Mars à 10h 11′ de temps vrai du matin, l'horloge retardoit de 2′ 22″. Par trois hauteurs correspondantes prises le 29, & qui s'accordent fort bien, l'horloge avançoit à midi de 3′ 21″.

Le 3 Avril, M. de Chazelles obſerva les hauteurs correſpondantes du bord ſupérieur du Soleil, comme on les trouve ici.

Matin.	Haut. obſerv.	Soir.	Midi moyen.
A 9h 27′ 7″	49d 10′	2h 9′ 16″	11h 48′ 11″½
9. 32. 33	50. 10	2. 3. 58	11. 48. 15½
		Milieu.	11. 48. 13½
		Équation. . . .	— 7,6
		Midi vrai. . .	11. 48. 6

Dans les deux manuſcrits de M. de Chazelles, la première hauteur obſervée eſt marquée à 9h 27′ 27″; mais c'eſt une faute manifeſte de copie: il eſt facile de prouver que dans le premier brouillon de M. de Chazelles, il a dû y avoir 9h 27′ 7″, & que le nombre 27 des minutes a été répété en copiant les 7 ſecondes: car ſi on ſuppoſe que l'on doive lire 9h 27′ 27″, les 20 ſecondes de plus dérangent tout l'accord des obſervations précédentes & ſuivantes, le Soleil auroit employé le matin 5′ 6″ de temps à monter d'un degré, & le ſoir 5′ 18″ dans la même circonſtance: mais ce qui eſt une preuve très-ſenſible de ce que j'avance, c'eſt que M. de Chazelles ſuppoſe dans ſon calcul que le midi moyen étoit à la pendule à 11h 48′ 13″, tel que je le mets ici, au lieu qu'il auroit dû le trouver à 11h 48′ 18″½, s'il avoit employé les nombres qu'il a copiés ſur ſes regiſtres, d'où il paroît que le calcul de ces regiſtres eſt tranſcrit d'après un brouillon original, qui n'étoit vrai-ſemblablement qu'une feuille volante qu'on rejette après l'avoir copiée.

	Matin.	Haut. obſ.	Soir.	Midi moyen.
Avril 8.	8h 54′ 50″½	40d 50′	3h 11′ 39″½	0h 3′ 15″
	8. 59. 44.	41. 50	3. 6. 51	0. 3. 17½
	9. 2. 10	42. 20	3. 4. 24	0. 3. 17
	9. 4. 36½	42. 50	3. 1. 56	0. 3. 16¼
M. de Chazelles avoit avancé le matin ſon horloge de 15′ 0″, & changé les fils du foyer de la lunette de ſon quart-de-cercle.			Milieu.	0. 3. 16,4
			Équation. . . .	— 7,3
			Midi vrai.	0. 3. 9,1

Le 1.er Avril à 9h 6′ 9″ à l'horloge, émerſion du premier

Satellite. Il faisoit un vent du nord qui agitoit un peu la lunette. La correction de l'horloge en employant les observations du 31 Mars & du 3 Avril, est de 6′ 53″ additive; ainsi le temps vrai de l'émersion seroit à 9^h 13′ 2″; mais en employant les midis vrais observés le 29 Mars & le 3 Avril, on auroit 9^h 13′ 7″. On voit dans le premier registre de M. de Chazelles, qu'il avoit écrit le moment de son observation à 9^h 6′ 0″, au lieu de 9^h 6′ 9″ qu'il a écrit sur le second registre. Quelque raison qu'il ait eue de faire ce changement, nous nous y tiendrons, & nous supposerons le temps vrai de cette émersion à 9^h 13′ 2″. Selon le calcul, elle a dû être observée à Paris à 7^h 16′ 9″; donc la différence des méridiens de Paris & du Caire, est de 1^h 56′ 53″.

Le 8 Avril à 11^h 11′ 52″ à l'horloge, émersion du premier Satellite de Jupiter, la correction de l'horloge est — 1′ 45″; donc temps vrai 11^h 10′ 7″ à Paris, selon le calcul 9^h 13′ 24″; donc différence des méridiens 1^h 56′ 43″.

En prenant un milieu entre ces quatre déterminations, la différence des méridiens seroit de 1^h 56′ 42″; mais parce que l'observation du 25 Mars, qui est marquée exacte, la donne un peu plus petite, on peut la fixer à 1^h 56′ 40″, ce qui vaut 29^d 10′, dont le Caire est plus oriental que Paris.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

Le 5 Avril, M. de Chazelles trouva que l'aiguille de sa boussole graduée, déclinoit de 12^d 15′ nord-ouest, & celle de son compas de variation, de 13^d 0′ nord-ouest.

Observations pour la position & les dimensions d'une des pyramides voisines du Caire.

M. de Chazelles ayant observé du haut de la maison Consulaire de France au Caire, que le sommet de la plus voisine des deux grosses pyramides, qu'on appelle les pyramides de Gize, à 7 ou 8 milles du Caire, restoit à 110^d 40′ du nord de la boussole vers l'ouest, & le château du Caire environ au

ſud, il alla le 6 Avril obſerver ſur cette pyramide avec ſa bouſſole graduée, qui déclinoit de 12^{d} 15$'$ au nord-oueſt; & de ſon ſommet, il prit les relèvemens qui ſuivent.

		Donc giſement vr.
Entre le nord de la Bouſſole & le minaret de la moſquée, tout proche de la maiſon Conſulaire de France............	69^{d} 30$'$	57^{d} 15$'$N.E.
Et le plus gros minaret du Caire vers le château.....................	78. 15	66. 0 N.E.
Et le château du Caire..............	79. 35	67. 20 N.E.
Entre le gros minaret du Caire & la première des quatre pyramides du ſud...	80. 0	34. 0 S. E.
Et la ſeconde....................	80. 40	33. 20 S. E.
Et la troiſième, qui paroît écraſée & large par la baſe....................	81. 25	32. 35 S. E.
Et la quatrième..................	82. 55	31. 5 S. E.
Et la tête du Sphynx...............	78. 30	35. 30 S. E.
Et la première des deux pyramides du ſud de la Bouſſole..................	95. 25	18. 35 S. E.
Et la ſeconde....................	97. 30	16. 30 S. E.
Et la plus groſſe pyramide voiſine.....	159. 50	45. 50 S.O.

Cette dernière pyramide eſt la ſeconde des deux grandes pyramides de Gize; c'eſt celle qui n'eſt pas ouverte, qui eſt un peu plus haute que celle de la ſtation, qui eſt terminée en pointe, & qui eſt entourée d'un foſſé, ſur trois de ſes faces. Derrière celle-là, & au ſud, tirant un peu vers l'oueſt, eſt une moyenne pyramide au de-là de laquelle ſont encore trois autres petites pyramides dirigées de l'eſt à l'oueſt, fort proche les unes des autres, & de la moyenne.

A l'égard des ſix autres pyramides dont M. de Chazelles donne ici les giſemens, il n'eſt pas aiſé de les diſtinguer: je n'ai pû trouver de plan où ces pyramides ſoient toutes placées. Celui qui eſt à la page 40 du premier volume de Richard Pococke, ne m'a fait reconnoître que les deux que M. de Chazelles indique par *la première & la ſeconde des deux pyramides du ſud de la bouſſole;* elles ſont marquées par *L* & *K* dans le plan. La moyenne dont j'ai parlé plus haut, y eſt

déſignée par *N*, les trois petites voiſines par *O, O, O,* & la ſeconde des grandes pyramides par *D*.

M. de Chazelles ayant appliqué ſa bouſſole graduée, dont l'aiguille étoit longue de 4 pouces, ſur les faces de la pyramide où il avoit obſervé, trouva, ayant égard à la déclinaiſon de l'aimant, que ces faces étoient nord & ſud, eſt & oueſt, autant qu'il eſt poſſible de le déterminer, avec une pareille bouſſole, ce qui lui paroît une belle preuve de l'immobilité de la ligne méridienne, puiſque les pyramides ayant été bâties long-temps avant l'invention de la bouſſole, ne peuvent avoir été ainſi orientées que par des obſervations aſtronomiques, indépendantes de la déclinaiſon de l'aimant.

M. de Chazelles ajoûte ſur ſon Journal, « on a meſuré „ actuellement avec un cordeau la largeur d'un des côtés de la „ baſe qui a été trouvée de 690 pieds, & la longueur depuis le „ ſommet juſqu'à un des angles en bas, 640 pieds. Et comme „ il manque de la pointe quatre à cinq toiſes, (il avoit écrit cinq „ à ſix toiſes, mais il l'a corrigé) & que le côté de la baſe a „ été meſuré ſur un terrein inégal relevé vers le milieu de la „ pyramide, on doit calculer la hauteur & la ſolidité de la pyra- „ mide ſur 660 pieds (il y avoit 690, il a corrigé le 9) pour „ le côté de la baſe, & ayant pour les faces quatre triangles „ équilatéraux, ainſi qu'il a paru par l'obſervation de l'angle ſur la baſe, qu'on a trouvé de 60 degrés environ. » Tels ſont les termes du texte original de M. de Chazelles, avec les corrections qu'il y a faites lui-même, d'où on peut conclurre que les meſures qu'il donne n'ont pas été priſes par lui-même, & qu'il y a encore de l'incertitude ſur les vraies dimenſions de ce fameux monument *. M. de Chazelles a calculé que ſa hauteur perpendiculaire étoit de 77 $\frac{3}{4}$ toiſes.

* Cette meſure des pyramides eſt vrai-ſemblablement celle du P. Capucin françois, qui dit les avoir meſurées. Ses meſures, ni celles de Thévenot, ni celles de le Bruyn, ne s'accordent point avec celles de Greaves dans ſa Pyramidographie.

VI.

VI.

Observation de la Latitude de ROSETTE.

En passant du Caire à Alexandrie, M. de Chazelles alla observer à Rosette, avec son anneau astronomique, la distance du bord supérieur du Soleil au zénith à midi le 14 Avril 1694, & la trouva de 21^d 30′: ajoûtant 16′ 20″, tant pour le demi-diamètre que pour la réfraction moins la parallaxe, 1′ $\frac{1}{2}$ pour l'erreur de cet instrument, & 9^d 38′ 30″ pour la déclinaison du Soleil, on a 31^d 26′ 20″ pour la latitude de Rosette à la rive droite de la bouche occidentale du Nil.

VII.

Observations faites à ALEXANDRIE.

Lieu des observations & variation de la boussole.

On ne peut pas décider bien positivement où M. de Chazelles a fait ses observations dans Alexandrie. Cependant comme il donne des relèvemens de plusieurs objets, pris d'un point qu'il appelle *le milieu de la terrasse de la chapelle de l'Hospice*, il y a apparence que c'est à ce lieu qu'il faut rapporter les observations dont je vais rendre compte. Voici ces relèvemens.

		Gisemens vrais.
La colonne de Pompée gît à		4^d 57′ S.O.
Entre la colonne de Pompée (laquelle est hors de l'enceinte subsistante d'Alexandrie, à une demi-lieue au sud du milieu de la ville) & le minaret d'une mosquée	64^d 15′	69. 12 S.O.
Et la petite tour carrée des signaux, sur la butte	85. 35	89. 28 N.O.
Et la tour ronde ruinée à crenaux, qui paroît fort ancienne.	98. 30	76. 33 N.O.
Et la ligne qui rase le fond du port neuf	141. 30	33. 33 N.O.
Et le minaret du château du fanal (autrefois le Phare)	163. 0	12. 3 N.O.
Et la pointe basse du fanal	165. 0	10. 3 N.O.
Et le minaret du petit Château, de l'autre côté de l'entrée du port	208. 35	33. 32 N.E.
Et le grand minaret de la mosquée tout proche	256. 10	81. 7 N.E.
Entre le nord de la boussole, & le minaret du petit Château		36. 45 v. l'est.

Pour déterminer la variation de sa boussole, M. de Chazelles

observa le 11 Mai au matin, que le Soleil étant à 26 degrés de hauteur, prise avec l'anneau astronomique, son azimuth à la boussole étoit 97 degrés nord-est. Or l'azimuth vrai ou calculé étoit $83^d\ 53'$ nord-est, donc la boussole déclinoit de $13^d\ 7'$ nord-ouest. Le compas de variation avoit donné l'azimuth de $96^d\ 30'$ nord-est, il l'avoit donné de $95^d\ 50'$ lorsque le Soleil étoit à 25 degrés, & de $95^d\ 0'$ lorsqu'il étoit à 24 degrés: d'où on conclut les variations respectives $12^d\ 37'$, $12^d\ 31'$, $12^d\ 13'$, & par un milieu $12^d\ 27'$, ou en nombres ronds, $12^d\frac{1}{2}$ nord-ouest.

Ayant donc posé ces relèvemens sur le plan d'Alexandrie, publié par Pococke, lequel cependant ne peut être fort juste, à cause de l'impossibilité de le lever géométriquement, ce que les Turcs ne permettroient pas; je trouve que le lieu désigné par M. de Chazelles, est à peu-près sous le méridien de la colonne de Pompée, & très-vrai-semblablement sur le bord de la mer, à l'endroit où le port neuf s'avance davantage vers le sud & dans la ville, à une soixantaine de toises à l'est de la droite tirée de la colonne de Pompée au château du Fanal, à égale distance de ces deux monumens. Les angles ci-dessus se rapportent assez bien sur le plan de Pococke, mais les gisemens vûs du point que j'ai désigné, ne s'accordent pas si bien.

Observations pour la Latitude.

1694.		*Hauteur mérid. observ. vers le sud.*	*Réfraction.*	*Déclinaison.*	*Donc haut. app. du pole.*
Avril 22. .	γ du Corbeau.	$43^d\ 5'\ 20''$	$-\ 1'\ 7''$	$15^d\ 50'\ 43''$A	$31^d\ 5'\ 4''$
	α de la ♍. .	49. 22. 45	− 0. 55	9. 33. 16 A	31. 4. 54
				Milieu. . . .	31. 4. 59
		Vers le nord.			
	la Polaire. .	28. 59. 0	− 1. 59	87. 39. 50 B	31. 17. 11
	η gr. Ourse.	70. 27. 20	− 0. 23	90. 51. 1 B	31. 17. 58
				Milieu. . . .	31. 17. 39

La détermination moyenne donne $31^d\ 11'\ 19''$ pour la vraie hauteur du pole.

M. de Chazelles ayant enſuite mis de nouveaux fils au foyer de ſa lunette, fit les obſervations ſuivantes.

1694.	Hauteur mérid. obſerv. vers le ſud.	Réfrac. parall. demi-diam. ☉.	Déclinaiſon.	Hauteur appar. du pole.
Avril 23. . γ du Corbeau.	43ᵈ 2′ 20″	— 1′ 7″	15ᵈ 50′ 43″A.	31ᵈ 8′ 4″
24. . . α du Lyon.	72. 18. 40	— 0. 21	13. 26. 43 B.	31. 8. 24
δ du Lyon.	81. 4. 25	— 0. 10	22. 11. 24 B.	31. 7. 9
Bord ſup. ☉	72. 12. 50	—16. 5	13. 4. 30 B.	31. 7. 55
25. . . Bord ſup. ☉	72. 33. 25	—16. 5	13. 24. 2 B.	31. 6. 52
Mai 8. . . α Vierge. .	49. 20. 35	— 0. 55	9. 33. 16 A.	31. 7. 4
α Scorpion.	33. 10. 50	— 1. 40	25. 42. 51 A.	31. 7. 59
9. . . Bord ſup. ☉	76. 41. 30	—16. 7	17. 31. 54 B.	31. 6. 31
			Milieu.	31. 7. 30
	Vers le nord.			
Avril 23. . . la Polaire. .	28. 57. 0	— 1. 59	87. 59. 51 B.	31. 15. 12
25. . . δ du Lyon.	99. 4. 20	+ 0. 10	22. 11. 24 B.	31. 15. 54
Mai 8. . . la Polaire. .	28. 57. 0	— 1. 59	87. 39. 55 B.	31. 15. 16
β pet. Ourſ.	45. 52. 35	— 1. 4	75. 24. 24 B.	31. 15. 55
			Milieu.	31. 15. 34

La détermination moyenne eſt donc 31ᵈ 11′ 32″, & l'erreur du quart-de-cercle de 4′ 2″ ſouſtractive.

En prenant une quantité moyenne, à raiſon du nombre des obſervations, la hauteur du pole à Alexandrie au lieu où M. de Chazelles a obſervé, eſt de 31ᵈ 11′ 28″.

Pour la Longitude.

Le 24 Avril, M. de Chazelles prit avec ſon anneau aſtronomique les hauteurs du Soleil, comme il ſuit.

Matin.		Hauteu.	Soir.	Midi moyen.	Équation.
8ʰ 2′ 46″	Bord inf.	33ᵈ 0′	3ʰ 53′ 21″	11ʰ 58′ 3″½	— 7″,7.
8. 4. 55	Bord ſup.	34. 0	3. 51. 13	11. 58. 4	
8. 7. 29	Bord inf.	34. 0	3. 48. 37	11. 58. 3	
8. 9. 23	Bord ſup.	35. 0	3. 46. 29	11. 57. 56	
9. 4. 37	Bord inf.	46. 0	2. 51. 28	11. 58. 2½	— 6,8
9. 6. 40	Bord ſup.	47. 0	2. 49. 28	11. 58. 4	
9. 9. 22	Bord inf.	47. 0	2. 46. 47	11. 58. 4½	

Par un milieu, le midi vrai à 11h 57′ 55″,2, & comme l'index de l'horloge fut avancé ce jour-là après-midi de 2′ 0″, il faut compter le midi vrai à 11h 59′ 55″,2.

Avec l'anneau astronomique.

	Matin.		Hauteur.	Soir.	
Avril 25	8h 7′ 47″	Bord inf.	34d 0′	3h 50′ 12″	11h 58′ 59″ ½
	8. 9. 56	Bord sup.	35. 0	3. 48. 1	11. 58. 58 ½
	8. 14. 28	Bord sup.	36. 0	3. 43. 20	11. 58. 54
				Milieu....	11. 58. 57,3
				Équation....	— 7,5
				Midi vrai....	11. 58. 49,8

Le 24 Avril à 9h 26′ 29″ à l'horloge, émersion du premier Satellite de Jupiter, la correction de l'horloge est + 30″: donc temps vrai de l'émersion à 9h 26′ 59″; elle fut observée à Paris à 7h 36′ 8″, la différence des méridiens est donc 1h 50′ 51″; mais comme le crépuscule a dû retarder un peu cette observation à Paris, on peut supposer 1h 51′ 0″ pour la différence des méridiens.

Le 25 Avril à 7h 33′ 47″ à l'horloge, immersion du troisième Satellite dans l'ombre de Jupiter, la correction de l'horloge est + 1′ 31″: donc temps vrai de l'immersion à 7h 35′ 18″. A Greenwich, on observa l'émersion à 9h 6′ 18″: or par une immersion du même Satellite, observée à Greenwich le 2 Mai à 9h 34′ 30″, comparée à l'émersion que je viens de citer, M. Maraldi a conclu que la demi-demeure du Satellite dans l'ombre, a dû être de 1h 46′ 21″, & par conséquent l'immersion a dû paroître à Greenwich à 5h 33′ 36″: ajoûtant 9′ 15″ pour la différence des méridiens de Greenwich & de Paris, on a 5h 42′ 51″, temps calculé de l'immersion au méridien de Paris : donc entre Paris & Alexandrie 1h 52′ 27″ selon ces observations; mais elles ne sont pas assez certaines pour donner une détermination exacte.

Hauteurs correſpondantes du bord ſupérieur du Soleil, priſes avec le quart-de-cercle.

	Matin.	Hauteur.	Soir.	Midi moyen.
Mai 9...	8h 59′ 5″	47d 40′ 20″	2h 56′ 48″	11h 57′ 56″½
	9. 1. 26	48. 11. 0	2. 54. 26	11. 57. 56
	9. 3. 45	48. 40. 0	2. 52. 6	11. 57. 55½
	9. 6. 5½	49. 10. 0	2. 49. 48	11. 57. 56¾
			Milieu.....	11. 57. 56,2
			Équation...	— 4,2
			Midi vrai...	11. 57. 52,0
Mai 10...	9. 2. 18	48. 38. 0	2. 52. 5	11. 57. 11½
	9. 4. 45	49. 10. 0	2. 49. 36	11. 57. 10½
	9. 7. 5	49. 40. 0	2. 47. 19	11. 57. 12
	9. 10. 59	50. 30. 0	2. 43. 26	11. 57. 12½
			Milieu.....	11. 57. 12
			Équation...	— 4
			Midi vrai...	11. 57. 8

Le 10 Mai à 7h 44′ 26″ à l'horloge, émerſion du premier Satellite de Jupiter, la réduction au temps vrai eſt + 3′ 7″; donc temps vrai de l'émerſion à 7h 47′ 33″.

Cette éclipſe ne fut pas obſervée à Paris, mais on en vit une le 1.er Mai à 9h 31′ 51″, & une autre le 17 à 7h 52′ 29″, par un crépuſcule trop grand, pour que cette obſervation ſoit exacte, puiſqu'il n'y avoit pas un quart-d'heure que le Soleil étoit couché. Auſſi le calcul des Tables de M. Wargentin, qui n'anticipe que de 13 ſecondes ſur l'obſervation du 1.er Mai, retarde-t-il de 1′ 13″ ſur celle du 17. Nous ſuppoſerons donc encore que le calcul de ces Tables eſt conforme aux obſervations qu'on auroit faites à Paris.

Cela poſé, l'émerſion du 10 Mai auroit dû être vûe à Paris à 5h 56′ 4″, donc différence des méridiens 1h 51′ 29″.

Le 17 Mai, M. de Chazelles prit des hauteurs correſpondantes de l'épi de la Vierge, comme il ſuit.

	Soir.	Hauteur.	Soir.	Donc passage au mérid.
Mai 17...	$7^h\ 12'\ 49''$	$38^d\ 40'$	$11^h\ 33'\ 58''$	$9^h\ 23'\ 23''\frac{1}{2}$
	7. 16. 21	39. 10	11. 30. 30	9. 23. 25 $\frac{1}{2}$
	7. 20. 59	39. 50	11. 25. 51	9. 23. 25
	7. 24. 32	40. 20	11. 22. 14$\frac{1}{2}$	9. 23. 23 $\frac{1}{4}$
			Milieu...	9. 23. 24,3

Selon un grand nombre d'obſervations de M. de la Hire, faites dans ces temps-là, & réduites avec tout le ſoin poſſible, l'aſcenſion droite vraie de α ♍, étoit le 17 Mai 1694, de $197^d\ 17'\ 2''$: ajoûtant 15 ſecondes d'aberration & 15 ſecondes pour la déviation, l'aſcenſion droite apparente étoit $197^d\ 17'\ 32''$. Celle du Soleil calculée ſur mes Tables, étoit au moment du paſſage de l'épi de la Vierge au méridien, de $54^d\ 52'\ 57''$; donc l'heure vraie au temps de ce paſſage, étoit $9^h\ 29'\ 38'',3$, & l'horloge retardoit de $6'\ 14''$.

Hauteurs correſpondantes du bord ſupérieur du Soleil.

	Matin.	Hauteur.	Soir.	Midi moyen.
Mai 18...	$9^h\ 15'\ 45''$	$53^d\ 10'$	$2^h\ 30'\ 58''\frac{1}{2}$	$11^h\ 53'\ 21''\frac{3}{4}$
	9. 18. 6	53. 40	2. 28. 34	11. 53. 20
	9. 20. 29$\frac{1}{2}$	54. 10	2. 26. 11 $\frac{1}{2}$	11. 53. 20 $\frac{1}{2}$
			Milieu.....	11. 53. 20,8
			Équation...	— 2,9
			Midi vrai...	11. 53. 18

La pendule retardoit aſſez uniformément de 44 ſecondes par jour ſur le temps vrai.

Le 17 Mai à $9^h\ 36'\ 35''$ à l'horloge, émerſion du premier Satellite de Jupiter. La correction étoit de + $6'\ 16''$, ſelon les obſervations du Soleil, & de + $6'\ 14''$ ſelon celles de α ♍ : prenant un milieu + $6'\ 15''$, le temps vrai de l'émerſion eſt à $9^h\ 42'\ 50''$. A Paris, ſelon le calcul, elle a dû être vûe à $7^h\ 51'\ 16''$; donc différence des méridiens, $1^h\ 51'\ 34''$.

Observations des hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

	Matin.	*Hauteurs.*	Soir.	*Midi moyen.*
Juin 2...	$8^h\ 29'\ 30''$	$42^d\ 40'\ 25''$	$3^h\ 32'\ 44''$	$0^h\ 1'\ 7''$
	8. 31. 54	43. 10. 30	3. 30. 23	0. 1. $8\frac{1}{2}$
	8. 34. 14	43. 41. 0	3. 28. 0	0. 1. 7
			Milieu.....	0. 1. 7,5
			Équation...	— 2,1
			Midi vrai...	0. 1. 5,4
Juin 3...	8. 28. 32	42. 40. 40	3. 32. 9	0. 0. $20\frac{1}{2}$
	8. 30. $54\frac{1}{2}$	43. 10. 30	3. 29. 46	0. 0. $20\frac{1}{4}$
	8. 33. 18	43. 41. 0	3. 27. 25	0. 0. $21\frac{1}{2}$
	8. 35. 31	44. 10. 0	3. 25. 9	0. 0. 20
			Milieu.....	0. 0. 20,6
			Équation....	— 2,0
			Midi vrai...	0. 0. 18,6

Le 2 Juin à $8^h\ 0'\ 3''$ du soir, émersion du premier Satellite de Jupiter, la correction de l'horloge est — 50 secondes; donc émersion, temps vrai, à $7^h\ 59'\ 13''$. A Paris, selon le calcul, elle a dû arriver à $6^h\ 7'\ 50''$; ainsi la différence des méridiens seroit de $1^h\ 51'\ 23''$.

Prenant un milieu, on a pour la différence des méridiens entre Paris & Alexandrie, $1^h\ 51'\ 21''\frac{1}{2}$, qui valent $27^d\ 50'\ 20''$.

VIII.

Observation de la Latitude de RHODES.

Le 15 Juillet 1694, la hauteur du bord supérieur du Soleil fut trouvée à Rhodes avec l'anneau astronomique, de $75^d\ 18'$; la déclinaison du Soleil étoit alors $21^d\ 29'\ 0''$, son demi-diamètre $15'\ 49''$, la réfraction moins la parallaxe de 15 secondes, & l'erreur de l'anneau une minute & demie, d'où il résulte que la latitude de Rhodes est de $36^d\ 28'\frac{1}{2}$, selon cette observation.

IX.

Observation de la Latitude des DARDANELLES.

Les observations suivantes furent faites près du vieux château d'Asie, avec l'anneau astronomique.

	Distance du bord sup. ☉ au zénith.	Réfr. par. & demi-d.	Déclin. boréale.	Donc latitude.
1694. Août 22	28d 17',0	16',4	11d 37',7	40d 11',1
23	28. 35,0	16,4	11. 17,3	40. 8,7
			Milieu......	40. 9,9
			Corr. de l'anneau...	1,5
			Hauteur du pole au château d'Asie...	40. 11,4

Observations faites à CONSTANTINOPLE dans le Palais de France, au fauxbourg de Pera.

Pour la latitude.

1694.	Hauteur mérid. observ. vers le sud.	Réfr. parall. & demi-diam.	Déclinaison.	Donc hauteur observée du pole.
Sept. 6... β du Verseau.	42d 8' 50"	— 1' 12"	6d 54' 3"A	40d 58' 19"
11... Bord sup. ☉.	53. 39. 40	—16. 40	4. 21. 20 B	40. 58. 20
12............	53. 17. 10	—16. 41	3. 58. 20 B	40. 57. 41
13............	52. 54. 40	—16. 43	3. 35. 18 B	40. 57. 13
14............	52. 31. 25	—16. 44	3. 12. 11 B	40. 57. 30
17............	51. 22. 50	—16. 47	2. 2. 30 B	
20............	50. 11. 50	—16. 50	0. 52. 26 B	40. 57. 26
21............	49. 48. 35	—16. 51	0. 29. 2 B	40. 57. 18
22............	49. 25. 20	—16. 52	0. 5. 35 B	40. 57. 7
Rigel.....	40. 28. 0	— 1. 17	8. 35. 1 A	40. 58. 16
Phomalhaut.	17. 51. 25	— 3. 12	31. 13. 45 A	40. 58. 2
23... Bord sup. ☉.	49. 0. 50	—16. 52	0. 17. 52 A	40. 58. 10
25............	48. 13. 30	—16. 53	1. 4. 45 A	40. 58. 38
			Milieu......	40. 57. 41
	Vers le nord.			
Sept. 6... α gr. Ourse.	14. 32. 25	— 3. 55	63. 23. 18	41. 5. 12
10... β pet. Ourse.	26. 31. 10	— 2. 10	75. 24. 34	41. 4. 26
20... la Polaire...	43. 25. 40	— 1. 10	87. 39. 48	41. 4. 18
			Milieu....	41. 4. 39

Par

Par une détermination moyenne, on peut conclurre la hauteur du pole au palais de France, au fauxbourg de Pera à Constantinople, de 41^{d} 1′ 10″. On voit ainsi que le quart-de-cercle haussoit de 3′ 29″.

Pour la Longitude.

Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

1694.	Matin.		Soir.	Matin.	Donc midi moyen le 21.	Donc minuit du 21 au 22.
Sept. 21 à	8^{h} 43′ 3″	30^{d} 10′	3^{h} 15′ 05″	le 22 à 8^{h} 46′ 59″	0^{h} 0′ 13″$\frac{1}{2}$	0^{h} 1′ 11″$\frac{5}{6}$
	8. 49. 9	31. 0	3. 12. 18	8. 50. 4	0. 0. 14$\frac{3}{4}$	0. 1. 11
	8. 51. 14$\frac{1}{2}$	31. 30	3. 9. 15	Milieu.....	0. 0. 14,1...	0. 1. 11,2
				Équation...	+ 15,2...	— 40,2
					Midi vrai.	Minuit vrai.
					0. 0. 29,3	0. 0. 31,0

Le 21 Septembre à 17^{h} 39′ 15″ à l'horloge, le premier Satellite cessa de paroître. Il faisoit grand jour; ce qui rend cette opération douteuse, la correction de l'horloge est — 32 secondes, & par conséquent le temps vrai de l'observation est à 17^{h} 38′ 43″.

Cette éclipse fut observée à Greenwich à 15^{h} 43′ 0″, où l'on remarque que les vapeurs & le voisinage du limbe de Jupiter, rendoient ce Satellite difficile à distinguer avant son immersion.

La différence des méridiens, qui résulte de la comparaison de ces deux observations, est 1^{h} 55′ 43″. Si on en retranche 9′ 15″ pour celle de Paris à Greenwich, on a 1^{h} 46′ 28″ entre Paris & Constantinople; & cette différence doit être à peu près exacte, parce que les circonstances dans lesquelles les observations ont été faites à Constantinople & à Greenwich, tendoient à peu près également à faire paroître l'immersion plus tôt qu'elle n'est arrivée.

Hauteurs du bord supérieur du Soleil.

	Matin.		Donc haut. vraie du centre.	Déclin. austr. du Soleil.	Temps vrai de l'observation.	Donc err. de l'horl.
Oct. 14	7^{h} 58′ 28″	16^{d} 10′ 0″	15^{d} 47′ 0″	8^{d} 19′ 30″	7^{h} 57′ 48″	+ 40″
	8. 1. 24	16. 40. 0	16. 17. 5	....	8. 0. 46	+ 38
	8. 16. 11	19. 6. 20	18. 43. 50	....	8. 15. 30	+ 41
					Erreur moyenne...	+ 40

Hauteurs correſpondantes.

	Matin.	*Hauteurs.*	Soir.	*Midi moyen.*
Octobre 15. . .	9h 6′ 27″	26d 30′	2h 54′ 7″½	0h 0′ 17″¼
	9. 10. 2	27. 0	2. 50. 33	0. 0. 17½
			Milieu. . .	0. 0. 17,4
			Équat. . . .	+ 15,7
			Midi vrai. . .	0. 0. 33,1

Le 14 Octobre à $17^h\ 54'\ 35''$ à l'horloge, on apercevoit encore, mais foiblement, le premier Satellite de Jupiter. A $17^h\ 55'\ 0''$, il ne paroiſſoit plus, le vent agitoit de temps en temps la lunette.

Si donc on ſuppoſe que l'immerſion s'eſt faite à $17^h\ 54'\ 47''$ à l'horloge, dont la correction étoit alors — $35''$, on aura le temps vrai de cette écliple, à $17^h\ 54'\ 12''$.

A Greenwich, cette immerſion fut obſervée à $15^h\ 58'\ 40''$, la différence eſt $1^h\ 55'\ 32''$, & par conſéquent celle des méridiens de Paris & de Conſtantinople, eſt de $1^h\ 46'\ 17''$.

Hauteurs correſpondantes du bord ſupérieur du Soleil.

	Matin.	*Hauteurs.*	Soir.	*Midi moyen.*
Octobre 23. . .	8h 54′ 38″	22d 20′	3h 8′ 1″	0h 1′ 19″½
	8. 58. 8	22. 50	3. 4. 34	0. 1. 21
	9. 1. 38	23. 20	3. 1. 4	0. 1. 21
			Milieu. . .	0. 1. 20,5
			Équat. . . .	+ 15,0
			Midi vrai. . .	0. 1. 35,5

Le même jour à $14^h\ 19'\ 20''$ à l'horloge, immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter. La correction de l'horloge eſt — $1'\ 40''$, en ſuppoſant qu'elle ait été uniformément depuis le 15 Octobre, car je ne trouve aucune obſervation intermédiaire, relative au mouvement de l'horloge : donc temps vrai de l'immerſion, le 23 Octobre, à $14^h\ 17'\ 40''$.

Sur le premier regiſtre de M. de Chazelles, qui a ſervi d'original au ſecond, il paroît que le temps à l'horloge de cette obſervation avoit d'abord été écrit $2^h\ 18'\ 50''$. Je ne puis deviner la raiſon de ce changement.

Cette éclipſe ne fut obſervée ni à Paris ni à Greenwich; mais ſi on ajoûte $8^j\ 20^h\ 23'\ 14''$, intervalle vrai de cinq révolutions, ſelon les Tables de M. Wargentin, au temps de l'obſervation précédente faite à Greenwich le 14 Octobre, on aura pour le temps vrai de l'immerſion du 23 Octobre, $12^h\ 21'\ 54''$; ainſi la différence des méridiens de Greenwich & de Conſtantinople ſeroit de $1^h\ 55'\ 46''$; & en la rapportant à Paris, de $1^h\ 46'\ 31''$.

A Paris, on obſerva une immerſion le 30 Octobre, mais fort imparfaitement, à cauſe des nuages qui cachoient à tout moment Jupiter, & qui empêchèrent de diſtinguer les bandes. On voyoit encore le Satellite à $14^h\ 25'\ 52''$, & on ne le voyoit plus à $14^h\ 27'\ 2''$. L'intervalle de cette éclipſe à celle du 23 Octobre, étoit, ſelon M. Wargentin, de $7^j\ 1^h\ 54'\ 0''$; ainſi la différence des méridiens eût été entre $1^h\ 44'\ 38''$ & $1^h\ 45'\ 48''$.

On peut donc ſuppoſer par une détermination moyenne priſe entre les trois premières, que la différence des méridiens entre Paris & Conſtantinople, au Palais de France, eſt de $1^h\ 46'\ 25''$, qui valent $26^d\ 36'\ 15''$.

Pour la déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

Le 23 Octobre 1694, M. de Chazelles obſerva que le Soleil étant à la hauteur de 21 degrés, ſon azimuth pris au compas de variation, étoit 41 degrés ſud-eſt le matin, & 65 degrés ſud-oueſt le ſoir; d'où il ſuit que l'aimant déclinoit de 12 degrés nord-oueſt, ce qui fut pareillement obſervé en relevant le Soleil à midi. La bouſſole graduée ne donna cependant à midi que 9 degrés nord-oueſt.

RÉCAPITULATION.

Supposant donc la longitude de Paris de 19d 53′ 45″ à l'égard du bourg de l'isle de Fer, on a les résultats suivans.

VILLES.	*LONGITUDE.*	*LATITUDE.*	*VARIATION de l'Aiman en 1694.*
MALTE..........	32d 0′ 0″	35d 54′ 0″	9d 30′ N.O.
LERNICA........	....	34. 57. 30	
ALEXANDRETTE .	53. 48. 45	36. 35. 27	14. 30 N.O.
DAMIETTE	....	31. 21. 36	12. 45 N.O.
Le CAIRE.......	49. 3. 45	30. 3. 12	13. 0 N.O.
ALEXANDRIE....	47. 44. 5	31. 11. 28	12. 30 N.O.
RHODES........	....	36. 28. 30	
CONSTANTINOPLE	46. 30. 0	41. 1. 10	12. 0 N.O.
Château d'ASIE aux DARDANELLES	....	40. 11. 24	



EXPÉRIENCES

FAITES

AU SUJET DE LA MALADIE DES CHEVAUX, NOMMÉE LA MORVE.

Par M. MALOUIN.

LE Cheval mérite d'autant plus d'attention, que c'est un des plus beaux & des meilleurs animaux qu'il y ait, & que c'est en général le plus utile de tous; mais il faut beaucoup de soins pour le conserver: il est très-sujet à être malade, tant par sa délicatesse naturelle, quoiqu'il soit fort, que par les exercices violens auxquels il est exposé pour le service de l'homme; aussi dans tous les temps on a plus fait pour les chevaux & on s'est plus occupé de leurs maladies que de celles de tous les autres animaux. 1.er Avril 1761.

La morve est, de l'aveu de tout le monde, la plus pernicieuse de toutes les maladies auxquelles sont sujets les chevaux, puisqu'on l'a toûjours regardée comme incurable: jusqu'à présent on n'a pas trouvé de remède sûr pour la guérir *. Ce qui la rend encore plus fâcheuse, c'est qu'elle est très-commune, parce qu'elle est contagieuse & parce que les autres maladies longues des chevaux, comme sont la pulmonie & le farcin, causent souvent la morve ou finissent par elle.

C'est une maladie chronique; le cheval peut vivre très-long-temps morveux, même avec de l'embonpoint, jetant d'un des naseaux, quelquefois des deux, une matière qui a donné le

* M. Bourgelat, Écuyer du Roi, Correspondant de l'Académie royale des Sciences, a dit, en parlant de la morve; « cette maladie formidable » & rébelle, que jusqu'à présent on n'a pû vaincre ». *Élémens d'Hippiatrique, tome II, page 280, année 1553.* Et M. de la Fosse, un des Maréchaux du Roi, dit, « qu'il est inouï qu'on ait jamais guéri un « cheval morveux » : *Traité sur le siege de la morve, approuvé par l'Académie en 1749, page 6.*

nom de *Morve* à la maladie. Cette matière, qui dans les commencemens n'est que glaireuse, devient plus épaisse & blanchâtre, ensuite elle est grumeleuse & collante, puis elle devient jaunâtre ou verdâtre, & dans les derniers temps elle est roussâtre & quelquefois mêlée de sang.

Les chevaux morveux sont aussi ce que l'on appelle *glandés*, c'est-à-dire, ils ont sous la mâchoire inférieure une, & quelquefois plusieurs glandes enflées, douloureuses & adhérentes à la ganache du côté de la narine d'où ils jettent; & ceux qui jettent des deux naseaux, sont glandés des deux côtés: quelquefois aussi ils cessent de jeter d'un côté, & ils jettent de l'autre; alors la glande du côté d'où ils cessent de jeter, se fond, du moins en partie; & celle de l'autre côté d'où ils commencent à jeter, devient grosse, dure, douloureuse & adhérente.

L'humeur de morve acquiert avec le temps, dans le progrès de la maladie, une si grande âcreté, qu'elle corrode & ulcère les naseaux d'où elle coule; & enfin elle devient si forte dans la suite, qu'elle pénètre les os mêmes, sur-tout les cornets du nez, dont le réseau est fort disposé à se pénétrer de cette humeur.

Lorsque la morve est parvenue à ce degré d'acrimonie, l'odeur en est très-fétide, & l'animal a perdu sa force & son embonpoint; il devient chancelant & hideux à voir lorsqu'il est prêt à mourir de cette longue maladie.

La maigreur extraordinaire, la foiblesse & toutes les incommodités qui résultent de la mal-propreté & de la contagion de cette maladie, déterminent enfin à avancer la mort de ces chevaux; ce qui se fait cependant à regret: on a toûjours desiré ardemment de pouvoir remédier à cette fâcheuse maladie d'un animal qu'on chérit & qui souvent est d'un grand prix.

Quoique les diverses tentatives pour guérir la morve aient été inutiles, on n'a jamais regardé la chose comme absolument impossible, & dans ces derniers temps nous avons fait aux Écuries du Roi de nouvelles expériences pour la guérir. Il y eut en 1759, beaucoup de chevaux attaqués de la morve; M.[rs] les Ecuyers du Roi, dont on connoît le zèle pour le

ſervice de Sa Majeſté & pour le bien public, prirent toutes les meſures que la prudence peut inſpirer en pareille occaſion, afin d'arrêter les progrès de cette maladie & de tâcher d'y apporter remède, en profitant des lumières de ce ſiècle; car, je le répète, quoique cette maladie ait toûjours été regardée comme incurable en général, on n'a jamais été abſolument convaincu qu'il fût impoſſible d'imaginer une méthode de la traiter, ou de trouver quelque remède plus efficace que ceux qu'on a employés juſqu'à préſent.

Tous les Maréchaux du Roi, & quelques autres, furent conſultés dans ce temps pour donner leur avis à ce ſujet. Il y a entre eux une grande différence de ſentimens ſur cette maladie; les uns penſent que la morve des chevaux eſt produite par une corruption particulière, par une humeur purulente qui ſe forme dans les vaiſſeaux mêmes contenant les liqueurs du corps de l'animal, qui peut conſerver de l'embonpoint, comme les hommes cacochymes peuvent avoir de l'embonpoint; & ceux qui ſont de ce ſentiment, imaginent que cette humeur peut ſe dépoſer dans toutes les glandes, qu'elle ſe porte ſur-tout dans celles de la tête, & particulièrement dans la membrane pituitaire, ce qui fait que l'égoût ordinaire de la morve eſt par les naſeaux.

Les autres au contraire, regardent cette maladie comme un vice local, comme un vice organique ſeulement, comme l'altération ou la corruption des parties ſolides d'un organe, comme un mal qui ſurvient à une partie, le reſte du corps étant ſain à l'ordinaire dans le commencement; enfin il y en a qui diſent que cet organe eſt le poumon, que la morve eſt la pulmonie des chevaux.

Quelques-uns prétendent que c'eſt pluſtôt la membrane pituitaire, que les poumons ne s'affectent que dans la ſuite, & que le cheval morveux devient enfin pulmonique par le progrès de la maladie. Il en eſt auſſi qui croient que c'eſt tantôt l'une, tantôt l'autre de ces parties dans différens chevaux; dans quelques-uns la membrane pituitaire, dans d'autres les poumons; & ces Maréchaux prétendent pouvoir décider, à la vûe des chevaux

morveux, laquelle de ces parties eſt le ſiége de la morve dans chaque cheval; & ceux-là même ſont du ſentiment que la morve eſt portée quelquefois & ſur la membrane pituitaire & ſur les poumons en même temps.

Les Anciens ont cru, pour la pluſpart, que le ſiége de cette maladie étoit le cerveau; quelques-uns, avec Solleyſel *, ont dit que c'eſt une maladie froide, dont l'origine eſt quelquefois la rate, preſque toûjours les poumons, rarement le foie ou les rognons.

Pour décider cette queſtion, ou du moins pour répandre plus de lumière ſur cette maladie, & afin de procéder enſuite à la traiter avec connoiſſance de cauſe, il fut propoſé & ordonné de faire tuer pluſieurs de ces chevaux morveux. Je fus invité à être préſent à l'ouverture des corps, pour aider à découvrir le ſiége de la maladie, & pour, s'il étoit poſſible, en trouver le remède.

La morve a, comme toutes les maladies, différens degrés. On prit des chevaux qui étoient morveux depuis différens temps; de ſorte qu'on en tua dans tous les divers degrés de morve.

Nous vimes le cerveau ſain dans tous; nous trouvames au contraire que la membrane pituitaire étoit toûjours plus ou moins garnie d'une matière de la même nature que celle qu'avoient jetée ces chevaux avant leur mort; cette membrane étoit rouge, plus épaiſſe que dans l'état naturel & plus lâche; elle n'étoit pas entièrement ni également affectée dans tous les chevaux; elle revêt, comme on le ſait, les parois de la cloiſon, les anfractuoſités, tous les ſinus & les cornets du nez: il n'y avoit à quelques-uns de ces chevaux qu'une des parties de la membrane pituitaire, qui ſe trouvoit différente de ce qu'elle eſt dans l'état ſain; dans d'autres au contraire, elle étoit totalement viciée & ulcérée. Le voile du palais étoit auſſi le plus ſouvent affecté; il paroiſſoit même dans un grand nombre que la morve découloit ſur-tout de cette partie.

Nous avons preſque toûjours trouvé auſſi les poumons malades & plus ou moins garnis de tubercules & de petits abſcès remplis de la matière de la morve.

* Voyez *le Parfait Maréchal, &c.* Part. I.re, chap. XVIII.

Très-ſouvent

Très-ſouvent le foie avoit de grandes taches blanches, ſur-tout à ſa partie convexe; & par l'examen que j'en ai fait, j'ai trouvé dans la pluſpart, ſous ces taches, des abſcès de la même matière ou d'une humeur qui lui étoit ſemblable.

Quelquefois le méſentère, les reins, le pylore & la trachée artère en étoient attaqués; plus rarement l'œſophage, l'eſtomac, les inteſtins & la rate en étoient imbus.

J'ai remarqué qu'il y avoit plus ou moins de ces parties qui fuſſent attaquées, & qu'elles étoient auſſi plus ou moins affectées, ſelon les différens temps & les différens degrés où étoit la maladie; que lorſqu'elle n'étoit que dans ſon commencement, il n'y avoit d'apparence de morve que dans la membrane pituitaire, par où ſe filtroit cette humeur dans la narine d'où elle couloit; qu'au contraire lorſque la maladie avoit augmenté juſqu'à ſon dernier période, elle ſe manifeſtoit, non ſeulement dans pluſieurs parties de la tête, dans les poumons & dans le foie, mais qu'on l'apercevoit auſſi, ou ſes effets, dans toutes les parties du corps; de ſorte qu'il paroît que cette maladie infecte ſucceſſivement, d'abord la tête, enſuite les poumons, puis le foie, & enfin toutes les glandes des autres parties du corps. On obſerve que lorſque la maladie eſt parvenue à cette extrémité, preſque toutes les membranes du corps du cheval ſont épaiſſies par l'humeur de morve qui s'y eſt infiltrée; que quelques os même ſont alors enflés par cette humeur qui les a pénétrés, & que les chairs ſont conſumées par elle.

Après cet examen anatomique qui ſe fit publiquement & à pluſieurs jours, chacun ſe crut autoriſé, par ce qu'on y avoit vû, à perſiſter dans ſon ſentiment ſur le ſiége de la maladie & ſur ſa cauſe; ce qui n'eſt pas ſurprenant : les hommes ont coûtume de voir différemment les mêmes choſes ou d'en tirer différentes conſéquences, ſelon qu'ils ſont différemment affectés.

Je me ſuis propoſé de rapporter ſeulement dans ce Mémoire les faits que j'ai recueillis pour ſervir à la connoiſſance & à la cure de la morve des chevaux, ſans porter de jugement, du moins pour le préſent, ſur les différens ſentimens touchant le ſiége & la cauſe de cette maladie.

Je conſeillai à M. Servier, Maréchal de la petite écurie du Roi, de demander à traiter un des chevaux deſtinés à être tués; ce qui lui fut accordé. On viſita de nouveau le cheval, qui lui fut abandonné, après que tous les Maréchaux furent convenus qu'il étoit bien morveux.

C'étoit un cheval gris, âgé d'environ dix ans; il étoit glandé du côté hors-montoir, d'où il jetoit, & il avoit cette narine chancreuſe; enfin la morve étoit puante, grumeleuſe & collante; il étoit au reſte dans le mauvais état où eſt un cheval qui eſt morveux depuis long-temps.

Je conſeillai de lui faire prendre chaque jour une fois de mon éthiops antimonial & une fois de la pervenche *, de lui donner à boire de l'eau blanche faite avec de la pâte levée au lieu de farine, comme on fait ordinairement; de lui ſeringuer dans la narine de la décoction d'ariſtoloche & enſuite de l'eau vulnéraire; d'appliquer ſur la glande une emplâtre de diachylum gommée, du ſuppuratif & des cantarides mêlés enſemble, & de le purger tous les huit jours. Je recommandai de le faire ſortir tous les jours, le promenant à la longe, au ſoleil & en un air ſec, autant qu'on le pourroit, & de le bouchonner preſque continuellement lorſqu'il étoit à l'écurie.

On commença le traitement de ce cheval le 6 Juin 1759; le Maréchal lui fit manger deux fois le jour de la pervenche hachée dans du ſon; il le purgea toutes les ſemaines; il appliqua ſur la glande du diachylum & du ſuppuratif: il renonça dès les premiers jours à lui ſeringuer de l'eau vulnéraire dans la narine, parce qu'il falloit pour cela le mettre chaque fois dans le Travail; mais il imagina de lui faire trois trous de trépan au côté droit de la tête d'où il jetoit; ſavoir, un au front, huit lignes au deſſous de l'œil, un autre plus ſur le côté, un demi-pouce au deſſous de l'œil, & le troiſième deux pouces au deſſous du premier en droite ligne, & il paſſa par ce troiſième trou un ſéton, dont un bout ſortoit par la narine: il découla par ce ſéton beaucoup de pus d'une grande puanteur. Le Maréchal

* *Pervinca anguſtifolia, flore aut purpureo, aut albo, aut cæruleo Clematis daphnoides antiquorum. Vinca-pervinca officinarum.*

feringua tous les jours de l'eau vulnéraire dans les deux trous fupérieurs; & lorfqu'ils furent refermés & que le cheval ceffa de jeter, il feringua dans la narine de l'efprit de vitriol, pour, difoit-il, deffécher tout-à-fait.

Pour ce qui eft de la glande, elle diminuoit & renfloit irrégulièrement & en différens temps, comme cela arrive ordinairement; l'emplâtre n'y fit rien de fenfible, le Maréchal prit le parti de fendre la peau fur cette glande & d'y introduire un petit morceau de réalgar, qu'il y contint avec de l'étoupe & un bandage. La glande fe trouva confumée & la peau cicatrifée au bout de cinq femaines, fans autre panfement.

Le Maréchal, après avoir ainfi traité ce cheval & après l'avoir purgé toutes les femaines pendant plus de quatre mois, crut qu'il étoit inutile de continuer plus long-temps ce traitement, parce que ce cheval n'avoit plus aucun figne de morve, ne jetant plus & la glande étant diffipée; il lui fit donner de l'avoine & le remit à la nourriture ordinaire des autres chevaux: ce fut dans le commencement d'Octobre 1759.

Au nouvel an fuivant, l'animal avoit repris fon embonpoint naturel; les trous de trépan étoient remplis, & leur cicatrice, de même que celle de la glande, ne paroiffoient point; en un mot, il ne lui reftoit plus aucun figne de morve depuis trois mois, fept mois après le commencement du traitement. J'étois d'avis qu'après l'avoir purgé ainfi toutes les femaines, on ne cefsât pas tout-à-fait & tout d'un coup de le purger: j'aurois fouhaité qu'on l'eût gouverné comme un convalefcent, après l'avoir traité malade, & qu'on l'eût repurgé, en mettant entre les purgations des intervalles qu'on auroit éloignés dans la fuite par degrés, fuivant l'expérience journalière qu'on a de purger encore après la guérifon dans les maladies d'humeurs. Je crus que ce cheval feroit repris de la morve, ce qui n'arriva cependant point: on le remit à travailler comme tous les autres chevaux. C'étoit un cheval de felle.

Au mois d'Avril fuivant, fix mois après avoir ceffé l'ufage des remèdes & le régime, & trois mois après avoir été mis à l'épreuve par le travail, fans qu'il reparut aucun mal ni

incommodité, tous les Maréchaux jugèrent qu'il étoit parfaitement guéri; je le crus moi-même, cependant je regrettois toûjours qu'on n'eût pas continué de le repurger quelquefois; je le dis souvent à M.rs de Croismart & de Montfaucon; j'étois dans l'opinion que ce cheval deviendroit dans la suite cacochyme, c'est-à-dire, mal sain par humeurs, faute d'être purgé à propos.

M.rs les Écuyers jugèrent que pour donner, ou pour augmenter les connoissances sur la morve, il étoit utile de faire tuer ce cheval qui avoit été morveux comme les autres chevaux qu'on avoit tués & ouverts dans la maladie, pour voir l'état du dedans de son corps dans la guérison, ou dans le temps qu'il paroissoit guéri.

Ce fut le 3 du mois d'Avril 1760, qu'on en fit l'ouverture: on trouva toutes les parties en bon état, à l'exception du foie qui avoit quelques taches, mais sa substance paroissoit être saine: d'ailleurs, il est rare que le foie des vieux animaux, quoique sains, ne soit pas taché. Nous trouvames aussi que la membrane pituitaire dans la narine droite, d'où le cheval avoit jeté, étoit plus épaisse que dans l'état naturel, ce qu'on ne doit pas attribuer seulement aux injections qui étoient bien capables de l'avoir durcie : vrai-semblablement l'humeur de la morve avoit eu beaucoup de part à l'altération de cette membrane: nous la trouvames encore un peu imbue de cette humeur qui n'avoit peut-être jamais cessé tout-à-fait de s'y déposer, mais qui ne se filtrant plus qu'en petite quantité, ne pouvoit couler, elle se séchoit à mesure & se dissipoit insensiblement ; d'où l'on peut conclurre que quoique ce cheval ne jetât plus depuis environ six mois, il n'étoit pas parfaitement guéri, & que tous les chevaux morveux peuvent avoir été, & sont effectivement morveux quelque temps avant que de jeter.

Il y a lieu de croire que le cheval dont je viens de rapporter la maladie & le traitement, auroit tout-à-fait guéri, si on eût continué plus long-temps les remèdes qui l'avoient mis dans le bon état où il étoit, lorsqu'on recommença à le faire travailler comme les autres.

M.[rs] les Écuyers du Roi ſentirent la néceſſité de pouſſer plus loin les recherches & les obſervations ſur cette maladie, en faiſant de nouvelles expériences, c'eſt pourquoi ayant dans ce temps-là, au mois d'Avril, un cheval morveux au dernier degré, ils le donnèrent à traiter au même Maréchal, (M. Servier) à qui ils en avoient déjà donné un ſecond il y avoit environ un mois, c'eſt-à-dire, dans le commencement de Mars, avant qu'ils euſſent fait tuer le premier.

Ce cheval du mois de Mars 1760, eſt actuellement réputé guéri depuis ſept mois, au lieu que celui du mois d'Avril ſuivant, qui eſt le troiſième qu'on a traité, n'eſt pas encore guéri, il eſt toûjours dans l'uſage des remèdes dont je ferai le détail, après avoir rendu compte du traitement du ſecond.

Ce ſecond cheval, qu'on regarde aujourd'hui 1.[er] Avril 1761, comme guéri, eſt bai, âgé de treize ans, d'un tempérament facile à purger, & qui naturellement mange beaucoup, il avoit de la peine à reſpirer, il touſſoit quelquefois, & il battoit du flanc depuis long-temps; ſa maigreur & ſa foibleſſe étoient grandes; il étoit glandé, & jetoit du côté montoir une morve blanche, mais très-puante.

On a commencé à le traiter les premiers jours de Mars 1760. On lui a fait prendre de mon éthiops antimonial, & de la pervenche tous les jours; on l'a purgé tous les huit jours, dans le commencement du traitement; dans la ſuite on a éloigné le temps des purgations: le Maréchal ne l'a point trépané, & il ne lui a point fait d'injection dans la narine. La glande s'eſt fondue ſans cauſtique, & ſans qu'on ait rien appliqué deſſus. La cure a eu un ſuccès prompt; le cheval a ceſſé de jeter & de battre du flanc; la reſpiration eſt devenue libre; il a repris de l'embonpoint; on l'a repurgé; on l'a remis à la nourriture ordinaire en lui redonnant de l'avoine; & quinze jours après (ſix mois après qu'il a commencé à être médicamenté) on l'a remis à travailler, ce qu'il ſoûtient bien depuis ſept mois, & il eſt préſentement en très-bon état.

L'autre cheval qu'on a commencé à traiter environ un mois après, c'eſt-à-dire il y a un an, n'eſt pas encore guéri, mais

il ne jette que peu présentement; il est d'un tempérament très-difficile à purger, & facile à dégoûter; il étoit chancelant, d'une maigreur extrême; il avoit l'os de la tête du côté droit d'où il jetoit, considérablement tuméfié; la narine étoit chancreuse, la morve abondante, puante, rousseâtre, & souvent mêlée de sang; mais une chose bien digne d'attention, c'est que ce cheval a eu en même-temps le farcin, dont il est parfaitement guéri présentement par le traitement qu'on lui a fait pour la morve, on a seulement employé de plus, à l'occasion du farcin, la coloquinte dans les purgations.

Pendant quelques jours, il a jeté des deux côtés, beaucoup plus du gauche que du droit; enfin il a cessé de jeter du côté droit, par où il avoit commencé à jeter, & la glande de ce côté s'est presque totalement fondue, pendant qu'il est devenu glandé du côté gauche, d'où il jette encore un peu maintenant, & les os de la tête paroissent être redevenus dans leur état naturel.

Je rendrai compte dans la suite du traitement de ce cheval, & de ce qu'il en arrivera. Je me propose aussi de faire de nouvelles observations sur cette maladie. Tout ce qui tend à la conservation d'un animal aussi utile à l'homme, est intéressant pour le Public, auquel je suis dévoué.

SUITE des Expériences faites au sujet de la maladie des Chevaux, nommée la Morve *(a)*.

JE fis l'année dernière à l'Académie le rapport des tentatives qu'on faisoit aux Écuries du Roi, pour la guérison de la maladie des chevaux, nommée *la Morve;* & je m'engageai à rendre compte de la suite du traitement des chevaux morveux qui étoient encore en expérience. On sait combien il est utile de trouver des remèdes pour une maladie aussi fâcheuse, qui fait perdre tous les chevaux qui en sont attaqués, parce qu'elle a toûjours été regardée jusqu'à présent comme incurable. Je déclarai alors, & je le répète aujourd'hui, que je me suis pro-

(a) Ce Mémoire n'a été lû qu'en 1762; mais comme il est une suite du précédent, l'Académie a cru ne les devoir pas séparer.

posé seulement de rapporter les faits que j'ai recueillis pour servir à la connoissance & à la cure de la morve des chevaux, sans porter de jugement, du moins pour le présent, sur les différens sentimens touchant le siége & la cause de cette maladie.

Ces expériences ont été faites sur trois chevaux décidés morveux: la première fut commencée au mois de Juin 1759, sur un cheval de selle, âgé d'environ dix ans; il étoit glandé du côté hors montoir, la narine de ce côté, d'où il jetoit une morve puante, grumeleuse & colante, étoit chancreuse.

On lui fit au côté droit de la tête, trois trous de trépan, par un desquels on fit passer un séton qui sortoit par cette narine ; on consuma avec un caustique la glande qui étoit adhérente à la ganache ; on le purgea tous les huit jours, & on lui fit manger, matin & soir, de la pervenche dans du son pendant environ quatre mois, au bout duquel temps il n'avoit plus aucun signe de morve, & on cessa de lui faire des remèdes.

Trois mois après, continuant de se bien porter, & ayant repris de l'embonpoint, on le remit avec les autres chevaux, & on le fit travailler comme eux.

Enfin, après trois mois de travail, six mois après la maladie ou le traitement fini, ce cheval étant jugé par tous les Maréchaux parfaitement guéri, on le fit tuer, pour voir dans quel état étoit le dedans de son corps.

A l'ouverture on en trouva toutes les parties saines, à l'exception de la membrane pituitaire de la narine droite d'où il avoit jeté, qui étoit encore imbue d'une humeur de morve, ce qui prouve que ce cheval n'étoit pas à couvert de récidive, & qu'il avoit encore besoin des remèdes dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire.

Dans ce temps, on avoit commencé (dans les premiers jours de Mars 1760) à traiter de la morve un autre cheval âgé de douze ans, qui étoit glandé, & qui jetoit du côté montoir une morve très-puante; il étoit poussif, il toussoit quelquefois, & il battoit du flanc depuis long-temps.

On lui a fait prendre tous les jours de mon éthiops anti-

monial le matin, & de la pervenche le ſoir. On l'a purgé tous les huit jours dans le commencement de ce traitement, dans la ſuite on a éloigné le temps des purgations.

Par ces moyens le cheval a ceſſé de jeter & de battre du flanc; la reſpiration eſt devenue libre, & il n'a plus touſſé. On ne l'a point trépané, on ne lui a point fait d'injections dans la narine, & la glande qui étoit adhérente & douloureuſe s'eſt diſſipée inſenſiblement pendant l'uſage des remèdes internes, ſans qu'on y ait appliqué de cauſtique. Étant dans cet état, on a cru pouvoir le regarder comme guéri de la pouſſe & de la morve en même-temps.

On l'a remis à travailler avec les autres chevaux, en Octobre 1760; on l'a repurgé quelquefois en 1761, & il a toûjours continué depuis à ſe bien porter.

C'eſt un cheval de carroſſe, âgé préſentement de quatorze ans, qu'on nomme *le Maſque;* il eſt de l'attelage même du Roi; & c'eſt actuellement (Juillet 1762) le cheval de tout l'attelage qui fatigue le plus, parce qu'il porte le poſtillon, ce qui prouve bien ſa guériſon, & un rétabliſſement parfait.

J'ai demandé qu'on continuât à purger quelquefois ce cheval, & qu'on ne le réformât jamais, pour ſavoir dans la ſuite ce qui lui arrivera.

On commença à traiter le troiſième cheval preſque dans le même-temps que ce ſecond, au mois d'Avril 1760; ce troiſième cheval étoit morveux au dernier degré, les os mêmes de la tête du côté droit étoient tuméfiés; il étoit glandé, & il jetoit de ce côté une morve puante, rouſſeâtre & ſouvent mêlée de ſang; la narine étoit chancreuſe; il a auſſi été pris du farcin pendant qu'on le traitoit de la morve.

On lui a fait trois trous de trépans; on s'eſt ſervi d'injections vulnéraires, on lui a donné à prendre de l'ariſtoloche & de la pervenche; on lui a auſſi donné un peu d'éthiops antimonial, & on l'a purgé quelquefois.

Le farcin a été guéri fort promptement, & la morve eſt reſtée: dans la ſuite ſa qualité eſt devenue moins mauvaiſe, & la quantité même a diminué, quoique le cheval ait commencé

à jeter

à jeter aussi du côté gauche, lorsqu'il a commencé à jeter moins du droit. Ensuite il a discontinué à jeter du côté gauche ; la glande de ce côté s'est dissipée, & il n'en a pas jeté davantage du côté droit; au contraire, il a encore moins jeté, souvent même il a été plusieurs jours sans jeter; & dans les derniers temps, lorsqu'il jetoit, la morve étoit blanche, moins épaisse & sans puanteur. La glande qui restoit du côté droit étoit considérablement diminuée; on a appliqué dessus un caustique qui en a fait distiller un pus semblable par la couleur & par la consistance, à une eau de savon, & qui pourrissoit fort promptement les longes.

Les os de la tête qui étoient tuméfiés, sont redevenus dans leur état naturel, & les narines n'étoient plus chancreuses; dans ces derniers temps, le jarret gauche étoit enflé; il y avoit alors environ quatre mois qu'il n'avoit été purgé; la purgation a dissipé cette enflûre : il est à observer que c'étoit le jarret droit qui étoit enflé dans le commencement de la maladie, lorsqu'il a eu le farcin.

Ce cheval avoit repris de l'embonpoint, quoiqu'il jetât encore, parce que les chevaux morveux peuvent avoir de l'embonpoint, comme en peuvent avoir les hommes cacochymes.

Il y avoit deux ans qu'on gardoit ce cheval morveux, & depuis un an on n'avoit pas fait de progrès sensibles dans la guérison. M. de Croismart, Commandant de la petite Écurie, zélé pour le service du Roi & pour le bien public, ordonna qu'on ouvrit ce cheval après l'avoir tué; ce fut le 19 du mois d'Avril dernier : cette ouverture se fit en présence de M. de Croismart, qui me fit l'honneur de m'inviter à m'y trouver; nous reconnumes tout dans un état naturel & sain, à l'exception du côté droit de la tête, où les sinus zygomatiques & maxillaires étoient encore imbus de l'humeur de morve, de même que la tubérosité de l'os maxillaire qui en étoit pénétrée.

Il y avoit aussi un reste de la glande adhérent à la ganache; le lobe droit des poumons étoit intérieurement rempli de tubercules; ce lobe avoit extérieurement des taches bleuâtres, ce que n'avoit pas le lobe gauche. Nous découvrimes un petit

abcès à la rate. Les reins étoient fort sains, comme tout le reste du corps.

Je m'abstiens de faire aucun raisonnement sur ce qui résulte de ces expériences, & sur les conséquences qu'on en peut tirer: je ne donne aucune théorie sur la cause de la morve des chevaux, pour ne point m'exposer à paroître desobliger aucun de ceux qui en ont écrit, avec lesquels j'aurois volontiers concouru, & que je suis toûjours prêt d'aider pour l'avantage de la chose commune: je me borne à la pratique pour la guérison, que m'ont appris ces expériences qui sont authentiques, parce que l'état des chevaux sur lesquels ces expériences ont été faites, a auparavant été constaté par les Maréchaux, & parce que le traitement s'en est fait, pour ainsi dire, publiquement, par ordre & sous les yeux de M.rs les Écuyers.

M. Servier, Maréchal des petites écuries du Roi, continue encore de faire tous les jours de semblables expériences, c'est-à-dire, qu'il continue à traiter à peu près de même, des chevaux morveux avec plus ou moins de succès; il est à desirer qu'elles puissent conduire à rendre le traitement de cette maladie plus court; je crois qu'on ne peut le faire plus simple, il consiste à donner tous les jours, le matin, au cheval morveux, depuis une demi-once jusqu'à une once & demie de mon éthiops antimonial, & tous les soirs une poignée de pervenche hachée dans du son.

Il est nécessaire, pendant l'usage de ces remèdes, de purger le cheval très-souvent, tous les huit jours dans les commencemens, ensuite au bout de quinze jours, puis trois semaines après, enfin au bout du mois.

Ce qui fait partie du traitement des chevaux morveux, c'est le soin de leur nettoyer les naseaux, pour les empêcher, autant qu'il est possible, qu'ils n'avalent leur morve, & il faut leur seringuer du vin dans la narine dont ils jettent.

Il est bon aussi de bouchonner souvent ces chevaux, de les promener tous les jours au pas, & de les exposer au Soleil autant qu'on le peut.

Au reste, leur régime de vivre est de manger de la paille & du son, & de coucher dans une écurie sèche.

Mais il paroît, ſur-tout par la première expérience, détaillée dans mon premier Mémoire, qu'une des choſes qui contribuent le plus à la guériſon de la morve, eſt la purgation réitérée; c'eſt pourquoi il n'eſt pas étonnant qu'on ne réuſſit pas à guérir les chevaux morveux, ſeulement par les béchiques, les ſudorifiques & les altérans; on n'y employoit pas la purgation, parce qu'en général le cheval eſt difficile à purger à propos: il ne peut être purgé que par de forts purgatifs, quoiqu'il ſoit délicat & ſenſible, ce qui le rend plus ſujet aux accidens des purgations mal adminiſtrées.

J'ai fait des recherches ſur les différens purgatifs propres aux chevaux, ſur leur préparation, ſur la manière de les leur faire prendre, & ſur le régime qu'il faut leur faire obſerver les jours de médecine, pour en rendre l'effet plus complet & plus ſûr. J'eſpère donner un jour à l'Académie ces obſervations.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE, Faite à PARIS le 18 Mai 1761.

Par M. LE MONNIER.

20 Mai 1761. A 8^h 33′ 00″ COMMENCEMENT de l'Éclipse, un peu au dessus du *Palus Maræotis*, en tirant vers *Sinaï*.

8. 36. 30 l'ombre touche le *Sinus Sirbonis*.
8. 47. 30 l'ombre touche le mont *Porphirites*.
8. 53. 30 l'ombre au mont *Sinaï*.
9. 09. 30 l'ombre à *Insula Besbicus*.
9. 13. 30 l'ombre à *Bizantium*.
9. 15. 30 le grand lac noir tout entier dans l'ombre.
9. 18. 00 l'ombre au promontoire aigu d'Héraclée.
9. 38. 30 ou 45 immersion totale.

A Rouen à 11^h $05'\frac{1}{4}$ émersion....... Donc à Paris 11^h $10'\frac{1}{4}$
12. 14 fin......................12. 19

Réduisant, comme ci-dessus, le moment de l'immersion dans l'ombre, au Méridien de Paris, l'on auroit, selon l'observation de M. Bouin, ce moment à 9^h 37′ 20″; en sorte qu'il s'ensuivroit que la demeure dans l'ombre auroit été de 1^h 33′, & la durée de l'éclipse, 3^h 46′.

L'ombre, quoique bien terminée, n'étoit pas sensiblement circulaire.

Les observations ont été faites avec la lunette de six pieds, dont l'ouverture de l'objectif n'étoit que d'environ 9 lignes.



OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE Du 18 Mai 1761, FAITE À L'OBSERVATOIRE ROYAL.

Par M. MARALDI.

J'AI obſervé cette Éclipſe avec une lunette de 7 pieds, garnie d'un micromètre à réticules qui partageoient le diſque de la Lune en douze parties; le temps n'a pas été favorable. La Lune étoit au commencement de l'Éclipſe proche de l'horizon qui étoit fort chargé de vapeurs; dans la ſuite, elle a été ſouvent couverte par les nuages, qui m'ayant fait manquer l'obſervation de pluſieurs taches, m'ont fait prendre le parti de m'appliquer uniquement à la meſure des phaſes. Voici celles que j'ai obſervées. 20 Mai 1761.

Temps vrai.

A 8h 26′ 20″ on voit ſur la Lune une pénombre forte.
8. 31. 20 je juge que l'Éclipſe eſt commencée.
8. 35. 20 l'Éclipſe eſt de 1 doigt.
8. 41. 41 .... 2.
8. 46. 20 Ariſtarque dans l'ombre.
8. 50. 35 .... 4.
8. 55. 50 .... 5 & Copernic dans l'ombre.
9. 1. 40 .... 6.
9. 6. 56 .... 7.
9. 13. 0 .... 8.
9. 13. 50 l'ombre à Platon.
9. 18. 35 .... 9.
9. 24. 0 .... 10.
9. 30. 15 .... 11.
9. 37. 0 immerſion douteuſe.
9. 38. 0 immerſion certaine.

Vers le commencement de l'émerſion, la Lune étoit couverte par les nuages, qui n'ont permis de la voir qu'à 11^h 25′ 34″, & j'ai jugé que l'écliplſe étoit de 10 doigts.

A 11^h 31′ 0″		9$^{doigts.}$
11. 31. 20	Copernic ſort de l'ombre.	
11. 36. 10		8.
11. 37. 0	Platon eſt ſorti.	
11. 42. 5		7.
11. 47. 0		6.
11. 52. 55		5.
11. 58. 10		4.
12. 7. 30		2.
12. 14. 20		1.

La Lune a été enſuite cachée dans les nuages juſqu'à 12^h 22′ que l'écliplſe étoit entièrement finie. Par les phaſes ſemblables, on trouve ainſi le milieu de l'écliplſe.

Par la phaſe de	1$^{doigts.}$	10^h 24′ 50″
	2	10. 24. 35
	4	10. 24. 22
	5	10. 24. 22
	6	10. 24. 20
	7	10. 24. 30
	8	10. 24. 35
	9	10. 24. 47
	10	10. 24. 47

Le milieu moyen eſt à 10^h 24′ 34″.



OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE Du 18 Mai 1761,

FAITE À LA MORMAIRE, PRÈS MONFORT-L'AMAURY.

Par M. DE FOUCHY.

LE temps a été très-peu favorable à l'obſervation de cette Éclipſe, des nuées épaiſſes ont couvert la Lune pendant preſque tout le temps des phaſes croiſſantes: voici celles que j'ai pû obſerver, réduites au temps vrai. 23 Mai 1761.

A 9^h 23′ 55″ commencement de *Mare Criſium.*
9. 30. 48 fin de *Mare Criſium.*
9. 35. 56 immerſion totale.

Pendant l'obſcurité totale, la Lune diſparut entièrement, quoique les nuages apparens fuſſent paſſés, mais l'air étoit aſſez chargé de vapeurs pour qu'on n'aperçût que les plus belles Étoiles. Ces vapeurs s'étant diſſipées en partie, on commença à apercevoir la Lune dans les étoiles du front du Scorpion, ſemblable à une Comète ou ſous la forme d'une aſſez petite lumière diffuſe & mal terminée; les nuages revinrent enſuite, qui ne me permirent pas de voir le recouvrement de lumière. J'obſervai ſeulement par leurs intervalles les phaſes ſuivantes.

A 11^h 30′ 50″ l'ombre au milieu de Platon.
11. 39. 5 l'ombre au milieu de Tycho.
12. 6. 32 l'ombre au premier bord de *Mare Criſium.*
12. 11. 6 l'ombre au dernier bord.
12. 16. 30 fin douteuſe.
12. 16. 50 fin certaine.



COMPARAISON DU RÉSULTAT DES OBSERVATIONS FAITES SUR LA CONJONCTION DE VÉNUS AU SOLEIL, AVEC LE CALCUL DES TABLES DE M. HALLEY.

Par M. LE MONNIER.

1.er Juillet 1761. SELON le résultat des observations lûes à l'Académie par M. Jeaurat le 20 Juin, la conjonction a dû arriver le 6 Juin à $5^h\ 51'$ de temps vrai.

Si l'on compare ce moment avec celui qui résulte des Tables de M. Halley, imprimé dans le volume de 1753, on trouve le moment de cette conjonction à $5^h\ 55'$.

La différence n'est que de 4 minutes.

D'autres Tables s'écartent davantage, & celles de M. Cassini anticipent de 28′ de temps.

La Connoissance des Temps donne au contraire la conjonction 34 minutes & demie plus tard que selon l'observation; il seroit à souhaiter que l'on sût d'où vient cette différence si singulière, puisqu'il est dit que le calcul a été fait sur les Tables de M. Halley.

SUITE des Remarques sur les Tables de M. Halley, à l'occasion du passage de Vénus sur le Soleil, le 6 Juin 1761.

11 Juillet 1761. Ces Tables construites il y a quarante ans, n'ont pas eu à la vérité pour fondement les corrections légères du mouvement apparent du Soleil; mais par le calcul qui suit, ces corrections ne peuvent guère altérer son vrai lieu au mois de Juin, que de $\frac{1}{12}$.me ou d'une demi-minute, ainsi les élémens du calcul de ces légères corrections, quoique découverts plus récemment, n'infirment pas, comme on va le voir, la justesse de ces Tables.

En

En effet, ſi elles repréſentent parfaitement bien les conjonctions antérieures de Vénus au Soleil, M. Halley ayant pour cet effet adopté des réſultats moyens pour établir les époques des mouvemens de Vénus relativement au Soleil, dans ſes Tables; pourquoi ſe refuſeroit-on d'aſſurer qu'elles doivent par cette raiſon repréſenter avec la même exactitude les autres conjonctions qui doivent arriver durant le reſte de ce ſiècle.

D'un autre côté, s'il eût été queſtion, par exemple, en 1760, de donner aux Tables de M. Halley plus de perfection, c'eſt-à-dire, de les corriger en entier, l'on auroit pu obtenir à la vérité $0^h\ 4'$ tout au plus ſur le moment de la vraie conjonction de Vénus au Soleil: or les Tables de cet auteur n'ayant pas donné une plus grande différence dans le moment de la conjonction du 6 Juin 1761, il paroît par ce qui a été publié, qu'on auroit ignoré la juſte quantité & le nombre de ces corrections.

Mais on s'imaginera facilement que s'il eût été effectivement queſtion de cette nouvelle réforme aux Tables de M. Halley, il n'y avoit pour lors qu'un ſeul moyen d'y réuſſir: c'étoit de comparer les conjonctions antérieures de Vénus au Soleil, & ſur-tout celle qui a été obſervée en 1737, avec ces Tables corrigées, & de les perfectionner à l'aide des quantités moyennes, comme je l'ai dit, dans les différences qu'on y auroit trouvées.

Par-là on eût introduit des corrections légitimes, en prenant des réſultats moyens entre les obſervations du dernier ſiècle & de celui-ci. M. Halley lui-même n'eût peut-être pris d'autre voie que celle-là, puiſqu'autrement, peut-on ſe figurer qu'il eût été ſi mal-adroit que de faire une partie des corrections nouvelles, & d'en négliger d'autres, ſachant très-bien que par-là on tomberoit dans des erreurs, qui, comme l'on voit dans la Connoiſſance des Temps, montent à deux minutes de degré; ce qui a dû reculer la conjonction du 6 Juin dernier, de 35 minutes d'heure, & par conſéquent les phaſes de l'entrée & de la ſortie à très-peu de choſe près de la même quantité.

Lieu du Soleil ſelon les Tables de M. Halley.

Le 6 Juin 1761, à 5^h 51′ temps vrai, { le Soleil ♊ 15^d 35′ 33″ / Vénus ♊ 15. 35. $29\frac{1}{2}$

Ainſi Vénus n'auroit pas encore, ſelon ces Tables, joint la ligne tirée de la Terre au Soleil, mais il n'y auroit eu que $3''\frac{1}{2}$ de degré entre le réſultat des Tables de M. Halley, & l'obſervation qui en a été faite le 6 Juin dernier.

Or, à la *page 32 de nos Mémoires, année 1753*, l'on a trouvé pour 5^h 54′ 56″, la longitude { ☉ ♊ 15^d 35′ $47''\frac{1}{2}$ / ♀ ♊ 15. 35. 48

ce qui s'accorde avec le calcul que j'ai donné ci-deſſus.

Mais, dans la Connoiſſance des Temps de cette année, pourquoi la conjonction eſt-elle reculée préciſément de 2 minutes de degré, ce qui retarde la conjonction d'environ 35 minutes d'heure? Les époques de Tables du Soleil qui ne ſont pas encore publiques (Tables qui diffèrent à peine de celles de Mayer) dont on a fait uſage, y ont-elles été combinées avec celles de Vénus ſur la foi des anciennes obſervations?

Il eſt aiſé de voir que cette combinaiſon étoit eſſentielle & ſi néceſſaire, qu'indépendamment des 32 à 33 ſecondes dont on a avancé le lieu du Soleil * donné par M. Halley, l'on auroit pû partir des obſervations de feu M. Caſſini des 8 & 15 Juin 1737, rapportées dans le deuxième Livre du recueil de mes obſervations de la Lune, *page 18*.

J'ai prouvé d'ailleurs dans un Mémoire lû à l'Académie en 1753, & dont il eſt fait mention à la *page 241* de l'Hiſtoire, que la période du retour de Vénus, à très-peu de choſe près à la même poſition, étoit de huit années aſſez exactement, & que cette période étoit compoſée du retour de Vénus à la même élongation à l'égard du Soleil, lequel retour eſt de 583 jours, à très-peu de choſe près, & de ſon retour à la

* Par les obſervations des 8 & 9 Juin 1761, le lieu du Soleil obſervé à Paris s'eſt trouvé conforme à celui que l'on a déduit des Tables de M. Halley, ſans que l'on y ait pû ſoupçonner 5 ſecondes d'erreur ou de différence.

même latitude, & au même ſigne du zodiaque. C'eſt ce que j'ai découvert en multipliant le nombre de 583 par 5, pour en déduire le même produit que celui du nombre des jours de l'année, ou de 365 par 8.

Or trois périodes de huit années écoulées depuis 1737, juſqu'en 1761, devoient donner, puiſque la conjonction de Vénus a été ſuffiſamment obſervée en 1737, la même erreur des Tables qu'en Juin 1761; c'eſt ſur ce fondement, s'il en eût pénétré toute la fécondité, que M. le Gentil eût d'abord entrepris de faire ſon calcul, en s'aſſurant d'ailleurs de l'exactitude des obſervations de l'année 1737. Il nous donne les ſiennes comme déciſives, ayant reconnu, comme il l'aſſure à la *page 31 de nos Mémoires*, qu'en 1751, la longitude de Vénus étoit au moment de ſa conjonction, ſelon les Tables de M. Halley, ſenſiblement la même que celle qu'il venoit d'obſerver avec le plus grand ſoin en Octobre, & dont il donne tous les détails. De pareils détails juſtifient ſon opération d'une manière aſſez authentique, puiſqu'au lieu de ſe contenter d'un ſimple réſultat pareil à celui qui eſt imprimé par feu M. Caſſini, dans le volume de 1737, & qui demande à être vérifié, ſur-tout en diſcutant les déclinaiſons & les aſcenſions droites du Soleil & de Vénus, l'auteur déjà cité, nous y prouve qu'il s'eſt aſſuré de la poſition du Soleil & de Vénus, par des obſervations immédiates: or s'il eût continué d'obſerver en 1753 la conjonction inférieure de Vénus au Soleil, la période de huit ans étant, comme je l'ai dit, plus complette & bien plus avantageuſe, il eſt hors de doute qu'il eut prédit par-là, à quelques ſecondes près, l'entrée & la ſortie de Vénus du diſque du Soleil.

Au reſte on doit être fort content de la juſteſſe avec laquelle M. le Gentil a annoncé l'entrée & la ſortie de Vénus; en un mot le moment de ſa conjonction au Soleil le 6 Juin 1761: car en ne ſe ſervant que de la période ordinaire de 583 jours ou environ, ſon calcul s'eſt trouvé ne différer que de quelques ſecondes de degrés, ou de 3 à 4 minutes de temps d'avec les obſervations du dernier paſſage de Vénus ſur le Soleil, ce qui m'avoit d'abord paru juſtifier la bonté de ſon calcul. C'eſt auſſi

ce que j'ai eu un ſoin tout particulier d'annoncer, en lui donnant ſans héſiter toute la préférence.

Ce calcul & la figure gravée furent ſous nos yeux pendant tout le temps des Obſervations faites à Saint-Hubert.

18 Juillet 1761. J'ai vérifié quelle étoit la correction du lieu du Soleil, par l'action de Jupiter, en Juin 1761, & au temps de la conjonction arrivée trois périodes auparavant, en Juin 1737, & je l'ai trouvé précisément de la même quantité, de ſorte que la conjonction de 1737 pouvoit ſervir à prédire celle de 1761, quoiqu'on eût négligé l'action de Jupiter, ou l'équation du lieu de la Terre, nouvellement introduite *.

* C'eſt aux objections que renferme ce Mémoire contre les Calculs de M. de la Lande, que l'on doit rapporter la juſtification qui eſt imprimée ci-devant, *page 107*.



MÉMOIRE

SUR LES

PAILLETTES ET LES GRAINS D'OR DE L'ARIEGE,

Fait d'après les Lettres & les Remarques de M. PAILHÈS, Changeur pour le Roi à Pamiers, envoyées à M. l'Abbé NOLLET.

Par M. GUETTARD.

LES paillettes & les grains d'or que l'Ariege roule, n'ont pas ſeulement toûjours excité la cupidité de ceux qui habitent les bords de cette rivière, ils ont plus d'une fois réveillé l'attention & la curioſité des Naturaliſtes *. M. de Reaumur eſt un de ceux qui les ont examinés avec le plus de ſoin, & il a décrit, dans un excellent Mémoire, l'art employé par les Ouvriers qui s'occupent à les recueillir. 29 Août 1761.

Mais quelque attention que leur aient donné les laveurs & les Naturaliſtes, perſonne, que je ſache, n'avoit tourné ſes vûes & ſes recherches du côté de l'endroit immédiat qui pouvoit journellement fournir l'or que l'on ramaſſoit dans le ſable de l'Ariege. On imaginoit bien, & il étoit facile & naturel de penſer, qu'il devoit venir des montagnes voiſines de cette rivière, que les torrens l'entraînoient de ces montagnes, & qu'ils le portoient dans l'Ariege en s'y jetant. Il y a certainement une forte prévention en faveur de cette opinion; mais cette prévention n'en eſt-elle pas ſeulement une? n'y a-t-il pas des endroits, autres que ces montagnes, qui renferment de l'or, & d'où l'Ariege le tire immédiatement? ne ſeroit-ce pas des plaines pluſtôt que des montagnes?

M. Pailhès prétend bien, avec ceux qui ont écrit ſur cette

* Voy. les Mémoires de l'Académie royale des Sciences, *année 1718;* & la Métallurg. d'Alphonſe Barba, *p. 357, vol. II. Paris, 1751*, in-12.

matière, que l'or de l'Ariège a été fourni par les minières, mais il n'accorde pas également que ce soit des minières mêmes qu'il est entraîné de nos jours par les torrens & les pluies; il fait remonter beaucoup plus haut cette première extraction: voici ce qu'il dit à ce sujet dans ses Observations. On peut aisément reconnoître que l'or qu'on trouve dans les terreins aurifères n'est que le débris de ce qui a été arraché dans les minières. Il paroît qu'il seroit avantageux de découvrir ces minières, & que la découverte en seroit facile, en faisant des essais sur les différentes sortes de rochers dans lesquels on en rencontre; on mettroit au jour par-là de grandes richesses. Si les terreins qui n'en sont que le débris, ont produit de l'or depuis tant de siècles, sans que pour cela elles soient épuisées, quel avantage ne pourroit-on pas espérer si l'on s'attachoit au principe, sans néanmoins négliger les terres!

En avouant cette vérité, il faut cependant convenir que ceux qui ont fourni à M. de Reaumur les observations sur lesquelles il a rédigé son Mémoire, n'ont pas bien reconnu le principe prochain des paillettes d'or qu'ils ont décrit, en l'attribuant aux parties de mine que les débordemens des rivières & les torrens détachent & entraînent en passant sur les minières, & que les paysans ramassent ensuite lorsque les eaux se sont retirées.

On peut assurer que l'Ariege, le Salat, la Garonne & tous les ruisseaux dans lesquels on ramasse des paillettes d'or, ne les charient point d'aucune des sources qu'on a prétendu en fournir. Il est certain que l'or qu'on trouve dans les rivières & les ruisseaux, vient des terres qui avoisinent & forment les rivages de ces rivières & de ces ruisseaux: les rivages & les terres qui en sont proches étant dégradés par les pluies & par les débordemens, laissent échapper les paillettes & les grains. Cet or est entraîné avec les pierres & les sables dont les terreins sont formés. Les grains sont déposés près des endroits où ils étoient enfouis, mais les paillettes sont portées beaucoup plus loin, où elles tombent enfin au fond de l'eau.

Les ramasseurs d'or de ces cantons, qui sont les plus adroits

de l'Univers, auſſi-bien que les plus rufés dans ce métier, ne manquent jamais l'or même qui a été dépoſé; mais ils courent auparavant en foule au pied des terres aurifères qu'ils connoiſſent parfaitement, & c'eſt-là qu'ils trouvent les grains ou groſſes paillettes.

Il arrive même quelquefois que ces ouvriers anticipent les débordemens ; ils abattent ou ſappent furtivement les terres qui contiennent de l'or, & le ramaſſent enſuite dans les rivières, ce qui occaſionne ſouvent des procès entre les cueilleurs d'or & les propriétaires des terres.

On obſerve auſſi qu'on ne trouve de groſſes paillettes que dans les terreins montagneux, ou près des montagnes: dès qu'on s'en éloigne ſeulement de cinq à ſix lieues, on ne trouve alors que de l'or très-mince, mais toûjours mêlé avec du ſable noir ferrugineux.

Il eſt encore conſtant que les ruiſſeaux de Ferriés & de Benagues dont parle M. de Reaumur, ne charient point de ſource les paillettes d'or; ils ne ſont même point des ruiſſeaux, mais ſeulement des rigoles que les pluies ont pratiquées dans des terreins montagneux qui renferment de l'or que les payſans y vont ramaſſer dès qu'il a plu. On connoît plus de trente de ces rigoles dans leſquelles on rencontre de gros grains de cet or; on y en a trouvé qui peſoient juſqu'à une demi-once, & qui ont été remis au bureau de Pamiers.

Ces obſervations prouvent ſans doute que c'eſt de ces terres qu'eſt ſorti l'or qu'on ramaſſe dans les rivières & les ruiſſeaux depuis tant de ſiècles. On ſait par des anecdotes certaines, que la Monnoie de Toulouſe recevoit ordinairement chaque année deux cents marcs de cet or recueilli des rivières de l'Ariege, de la Garonne & du Salat: on en a porté dans le bureau de Pamiers depuis 1750, environ quatre-vingts marcs, quoique ce bureau n'ait tout au plus que deux lieues d'arrondiſſement; on n'y remet même pas tout, quantité d'étrangers & de colporteurs en achetant tous les jours.

De-là il eſt aiſé de conclurre que cet objet eſt plus conſi-

dérable qu'on ne penſe ordinairement; l'on y devroit donner plus d'attention que l'on ne fait: il ſera toûjours avantageux à la France qu'il y ait des bureaux établis pour recevoir l'or qu'on ramaſſe dans ſon propre fonds. L'or eſt ſi précieux & ſi utile, qu'il conviendroit de faire de nouvelles tentatives & de nouvelles recherches au ſujet des terres qui peuvent en contenir. Juſqu'ici on n'a examiné que les rivières & les ruiſſeaux; il faudroit s'attacher à vérifier ſi les terreins qui avoiſinent les rivières ne ſeroient pas aurifères: il y a tout lieu de penſer qu'on conſtateroit par expérience que l'or ne ſe trouve que dans l'eſpace de terrein où les rivières coulent. M. Pailhès s'eſt même attaché à le chercher dans ce terrein, & il a été aſſez heureux pour réuſſir; il a découvert dans le Languedoc & dans le pays de Foix, quantité de terres aurifères: il eſt même, ſuivant lui, plus difficile de ſe procurer de l'eau pour faire les lotions que de trouver de l'or. Il prétend de plus, que ſi ſa ſanté & ſes facultés lui euſſent permis de voyager dans pluſieurs provinces de ce royaume pour continuer ces recherches, il auroit certainement fait connoître des terres riches en or, qui ont été juſqu'à préſent inconnues, & qui ſont peut-être très-riches: il rapporte même dans ſes obſervations un fait certain, dont on peut ſe convaincre par l'expérience toutes les fois qu'on le jugera à propos, & qui, dit M. Pailhès, mériteroit par ſa ſingularité d'avoir place dans l'Hiſtoire.

Voici ce fait. Lorſqu'on creuſe dans la haute ou baſſe ville de Pamiers pour des puits & des fondemens, dans quelque endroit qu'on le faſſe, on tire des terres remplies de paillettes d'or. M. Pailhès l'a éprouvé pluſieurs fois, en ſorte que Pamiers qui eſt conſidérable par ſa grandeur & par ſa ſituation, mais l'une des plus pauvres villes du royaume, par le peu de goût que les habitans ont pour le commerce, & par les oppoſitions qu'y trouvent de leur part ceux qui voudroient l'y introduire; Pamiers, dis-je, a cependant cet avantage ſingulier d'avoir ſes fondemens poſés ſur un terrein riche en paillettes d'or. On en a encore eu une preuve depuis peu; le 6 Juillet 1758, on tira des fouilles faites pour les fondemens d'une maiſon, des terres qui contenoient

contenoient des paillettes d'or; cette maison appartient à M. le Baron de l'Ordat, elle est située dans la haute ville, près d'une montagne qu'on nomme le *Castela*, & sur laquelle il y avoit un ancien château qu'on croit avoir été bâti par les Romains.

Tout ce qui a été rapporté jusqu'ici au sujet des terreins aurifères, prouve, à n'en pas douter, que les terres qui avoisinent les rivières & les ruisseaux, leur fournissent l'or qu'ils charient, & qu'ils ne le tirent pas immédiatement des montagnes qui peuvent renfermer des mines de ce métal.

M. Pailhès en trouve encore une preuve dans la ressemblance des paillettes, des grains & des cailloux qu'on tire de ces terres, avec les paillettes, les grains & les cailloux que les rivières & les ruisseaux charient; ces corps sont entièrement semblables, & décrire les uns, c'est faire connoître les autres, soit qu'ils soient tirés des terres, soit qu'ils le soient des eaux.

Les paillettes sont de petites lames minces, plates, dont les côtés sont aigus & tranchans; quelques-unes ont ces côtés arrondis & mousses, d'autres ont un de ces côtés replié de façon qu'on diroit qu'il l'a été ainsi de main d'homme; on peut aisément l'étendre, en y apportant quelque soin & de l'adresse : des troisièmes sont en forme de *p* renversé, leur grandeur & leur pesanteur varient beaucoup; il y en a qui sont presqu'imperceptibles, & dont le poids par conséquent est très-léger : le plus grand nombre des autres peut avoir depuis une ligne jusqu'à quatre, & même quatre lignes & demie, sur une largeur toûjours moins considérable que la longueur ; leur pesanteur peut être depuis moins d'un grain jusqu'à douze grains.

Celles qui ne sont point aplaties, mais qui par leur figure arrondie & par leur grosseur sont plustôt des grains que des paillettes, pesent beaucoup plus. Indépendamment des grains dont il a été fait mention plus haut, & qu'on a dit peser une demi-once, il y en a dont la pesanteur est de deux deniers douze grains, d'autres peuvent peser deux, quatre, six ou douze grains; leur grandeur peut égaler l'une ou l'autre de celles que les paillettes ont : ces grains sont d'or pur, ou n'ont que très-peu de matières étrangères auxquelles ils soient unis;

plusieurs autres sont encore attachés à des portions de la pierre qui les renfermoit. Un des plus jolis de ces grains n'est qu'un composé de petites paillettes un peu ramifiées, étendues & parsemées sur un petit caillou, le total pèse deux deniers huit grains. Il y a de ces cailloux qui sont presque tout couverts & embrassés par une lame d'or considérable; ils sont tous de la nature du quartz, mais ils diffèrent par les couleurs; les uns sont mêlés de rouge, de roussèâtre & de noir, les autres sont blancheâtres. Lorsque les grains d'or sont dégagés de ces cailloux, il leur reste des cavités dont les bords sont plus ou moins alongés, & forment des espèces de petits crampons, au moyen desquels ils étoient attachés sur les cailloux. Plusieurs de ces cavités sont quelquefois encore remplies de quelque peu de ces cailloux, souvent elles en sont entièrement dégagées: celles dont quelques-uns de leurs côtés sont repliés, ne le sont probablement que parce que ces crampons ont été battus par les balottemens que les paillettes ont soufferts, & par les coups que les cailloux leur portoient en roulant avec elles. C'est encore aux ballotemens qu'on doit attribuer la figure plus ou moins arrondie des grains d'or, de même que celle des cailloux parmi lesquels on les trouve enfouis dans la terre.

Il y a trois espèces de ces cailloux, les premiers sont ferrugineux, mêlés de rouge & extrêmement durs; les seconds sont aussi ferrugineux, & colorés de roussèâtre & de noir; les troisièmes sont blancheâtres, ces derniers fournissent les plus gros grains d'or.

Pour les en retirer, de même que les paillettes, il faut piler les cailloux dans un mortier de fer, & les réduire en poudre, laver ensuite cette poudre par petites parties, dans un plateau de bois fait exprès, en y versant de l'eau. A mesure qu'on lave la matière, en tournant toûjours le plateau, s'il y a de l'or, on le trouve au fond de ce plateau, mêlé avec du sable noir.

Lorsqu'on a examiné, avec autant de soin que l'a fait M. Pailhès, ces différentes matières & les terres où elles se trouvent, on ne peut guère se refuser au desir de tâcher de découvrir quelle est la cause qui a pu les accumuler ainsi, &

leur donner la figure qu'elles ont; auſſi M. Pailhès a-t-il fait tous ſes efforts pour en imaginer une. Comme ces grains & ces cailloux ſont arrondis, & ont la figure des galets qui s'amaſſent de nos jours ſur les bords de la mer, on pourroit penſer, avec le plus grand nombre des Naturaliſtes, que ces corps ont été, dans des temps reculés, roulés par les flots, lorſque la mer battoit les montagnes dans le voiſinage deſquelles ils ſont amoncelés.

Cette opinion paroît bien être la plus probable: elle n'a pas apparemment paru telle à M. Pailhès, il remonte encore à des temps beaucoup plus anciens; il veut, avec quelques autres Naturaliſtes, que ces amas de cailloux & de grains d'or ſe ſoient faits pendant celui où la terre totalement recouverte par les eaux, ſouffrit, ſuivant ces Auteurs, des changemens énormes, & qui la défigurèrent entièrement.

On pourroit encore rapporter la forme des grains d'or & des cailloux à l'action des eaux des rivières qui les auroient chariés, & pluſieurs Auteurs ont été de ce ſentiment. M. Pailhès y eſt encore oppoſé; il n'a jamais, dit-il, paſſé de rivières ni de ruiſſeaux dans les terres où l'on trouve ces matières. Il a de plus obſervé, continue-t-il, que les mouvemens horizontaux des rivières ne peuvent briſer ni pulvériſer les cailloux ferrugineux, moins encore opérer les accidens que l'on reconnoît aux paillettes d'or: ces accidens ſont, comme je l'ai dit plus haut, le repliment ou l'arrondiſſement de leurs bords; M. Pailhès ne voit pas comment les mouvemens des rivières auroient pu être aſſez forts pour être cauſe des uns & des autres. Il trouve encore la dureté des cailloux ferrugineux au-deſſus de l'action des rivières.

Il a donc recours à des mouvemens qu'il ſuppoſe avoir été violens & capables des plus grands effets. Il veut que les vents que le Texte ſacré dit avoir ſoufflé ſur les eaux lorſqu'elles ſe retirèrent de deſſus la terre qu'elles avoient ſubmergée, aient été ſeuls capables, par les bouleverſemens qu'ils occaſionnèrent alors, de donner aux grains d'or & aux cailloux la figure que nous leur voyons.

Pour le prouver, M. Pailhès compare ces vents à ceux que l'on ressent maintenant de temps en temps. Il y a, dit-il, des vents qui soufflent du sud au nord, & du nord au sud : quand ces deux vents soufflent à la fois, ils occasionnent une horrible tempête, & qui est telle qu'elle arrache & abat les édifices. Apparemment que ces mêmes vents agissant avec la même impétuosité sur les eaux qui couvroient la terre, ont arraché, brisé & pulvérisé les rochers, & leur ont fait rendre l'or qu'ils contenoient.

Il souffle quelquefois d'autres vents qui s'agitent en tournant en forme de colonne renversée, ils règnent ordinairement dans le Printemps, ils enlevent souvent les moissons sans en laisser aucun vestige; ces vents, appelés tourbillons, ont pu agiter les eaux en tournant, & produire l'arrondissement des cailloux & des paillettes d'or, & les autres accidens que l'on y remarque.

Ces mêmes arrondissemens ont encore pu, suivant M. Pailhès, être produits par les vents qui agitent l'air en tournant en forme de colonne perpendiculaire; ces vents arrachent souvent dans un instant les plus gros arbres, effets que l'on voit toûjours avec étonnement, & que le vulgaire attribue assez souvent à une puissance magique. M. Pailhès apporte encore en preuve de son sentiment, que les grains d'or ne se laissent pas entraîner bien loin par les eaux ; ils plongent, tombent promptement par leur poids, & vont au fond de l'eau, dès que les débordemens des rivières détrempent les terres. De plus, les rivières dont il a été fait mention dans ce Mémoire, ne charient point les paillettes mêmes plus loin que six à sept lieues de distance de leur source : on ne trouve au de-là ni paillettes, ni sable noir, ni pierres ferrugineuses; d'où M. Pailhès conclud que la cause qu'il admet pour expliquer tout ce qu'on remarque dans ces différens corps, est la seule probable.

Les Partisans des opinions contraires à celle-ci, pourroient apporter de fortes raisons pour combattre celles de M. Pailhès; ils pourroient opposer observations à observations, & rappeler qu'il est constant que les cailloux, les plus durs quartz, sont pulvérisés tous les jours par les mouvemens de la mer, & réduits en un

ſable très-fin; ils pourroient dire qu'il arrive la même choſe à ceux des rivières dont le cours eſt le plus tranquille; ils pourroient encore dire que ceux qui ſe trouvent entraînés par les torrens ſont à la longue ainſi triturés & anéantis; ils auroient pour eux une expérience journalière & conſtante, & de plus, une explication ſimple & dont la vérité peut ſe conſtater également tous les jours.

Mais c'eſt trop s'arrêter à des idées ſyſtématiques dans un Mémoire qui eſt pluſtôt de pratique que de théorie; il ſuffit, pour l'objet principal qu'on s'y propoſe d'examiner, de ſavoir que les paillettes & les grains d'or ſe trouvent mêlés avec un ſable ferrugineux noir, avec un qui eſt gris ou blancheâtre, & que dans ce ſable il y a des cailloux de l'une ou de l'autre nature, qui paroiſſent être ceux qui produiſent ces ſables en ſe pulvériſant. C'eſt ce dont on ne peut douter lorſqu'on examine les uns & les autres avec attention, comme je l'ai déjà dit, & comme il ſera encore prouvé plus bas.

Les petits cailloux qui ſont mêlés avec les ſables, ſont appelés par les Arpailleurs du nom de *Grau:* lorſque ces ouvriers trouvent dans les ſables ou dans les terres de ce grau ou du ſable noir, ils tiennent pour aſſuré qu'ils découvriront de l'or. En effet, ces matières accompagnent toûjours les paillettes d'or: pour les ſéparer d'avec ces matières étrangères, ils emploient le plateau, & s'en ſervent de la façon qui a été rapportée plus haut.

Cet uſage eſt très-ancien dans les Gaules, ſuivant le rapport de pluſieurs Hiſtoriens. M. Pailhès en fixe l'époque au temps que les Gaulois ſortirent des Gaules pour marcher à la conquête de l'Aſie. Cette armée, qui fut diſſipée après le pillage de Delphes, ſe répandit dans l'Orient. Les Gaulois qui étoient avides de richeſſes, ſur-tout de l'or qu'ils n'avoient point, s'aperçurent que les Orientaux ramaſſoient de l'or avec le plateau dans les fleuves & les rivières; il y en eut ſans doute qui revinrent dans les Gaules leur patrie; ils ne manquèrent pas de mettre en pratique, dès qu'ils furent arrivés, ce qu'ils avoient vû, & de ramaſſer de l'or avec le même

inſtrument, en quoi vrai-ſemblablement ils réuſſirent fort bien.

Cet uſage s'eſt conſervé depuis ce temps juſqu'à nos jours, il n'a guère été perfectionné. Un art auſſi ſimple n'étoit pas, au reſte, beaucoup ſuſceptible de perfection: s'il y en avoit une à lui donner, elle ne conſiſteroit ſans doute qu'à ne pas rejeter, comme font les Arpailleurs, les cailloux parmi leſquels les paillettes ſe trouvent. Puiſque ces cailloux contiennent eux-mêmes des paillettes ou des grains d'or, il conviendroit de caſſer ces cailloux & de laver le ſable qui en ſeroit provenu: on pourroit à cet effet ſe ſervir du bocard employé dans les forges qui ont beſoin de caſſer les morceaux de mines, ces morceaux étant trop gros ou trop chargés de matières étrangères. Cette opération mettroit en état de travailler journellement, & l'on ne ſeroit pas obligé d'attendre les crûes d'eau qui entraînent les parties d'or dans les rivières, où on les cherche avec tant de peines & de ſoins.

Il eſt vrai qu'il faudroit probablement caſſer beaucoup de cailloux inutiles, & qui ne ſeroient pas aurifères; il y en a vrai-ſemblablement dans leur nombre immenſe beaucoup qui ſont dépourvûs d'or: il faut cependant qu'il y en ait auſſi un grand nombre qui en contiennent, vû la quantité d'or qu'on retire par les lavages. Ces cailloux ſont probablement les matrices où il eſt renfermé, il ne s'en eſt dégagé que par les frottemens qu'ils ont anciennement ſoufferts, & dont il ſe détache maintenant lorſque ces cailloux ſont roulés par les rivières dans leſquelles les débordemens les charient. Les expériences que M. Pailhès a faites à ce ſujet en ſont une preuve des plus fortes, puiſqu'ayant pilé & lavé enſuite pluſieurs de ces cailloux ainſi pulvériſés, il a eu les paillettes & les grains d'or que ces cailloux renfermoient.

Afin que l'Académie fût en état de confirmer ſes expériences & ſes obſervations, M. Pailhès qui ne cherche qu'à ſe rendre utile, & à augmenter le profit qu'on peut retirer des terreins aurifères, lui a fait remettre non ſeulement pluſieurs échantillons des paillettes & des grains d'or dont il a été queſtion dans ce

Mémoire, mais beaucoup des différens cailloux qu'il pense contenir de semblable or; ces cailloux ont été examinés avec soin & attention, & traités de la façon que M. Pailhès a indiquée. Voici le résultat de ce qui a été fait.

Le sable qui provient de ces cailloux pulvérisés, est entièrement, ou presqu'entièrement, attirable à l'aimant. Une pincée de ce sable jetée dans de l'eau forte, y a fermenté avec beaucoup de force; il s'en est élevé des vapeurs rouges, & la liqueur s'est échauffée considérablement; il s'est ensuite fait un dépôt, & la liqueur est redevenue claire. De nouvelle eau forte versée sur le dépôt n'y a excité aucun mouvement; une autre pincée jetée dans de l'eau régale n'a non plus donné aucune marque de fermentation.

Ces expériences n'annonçant point que cette poudre contînt de l'or, elle a été traitée comme on traite les mines de fer lorsqu'on les essaie; elle l'a été avec le flux dont Schultter se servoit. L'opération a éte faite deux fois; les culots qui en sont provenus pesoient chacun à peu près la moitié du poids de la poudre qui avoit été employée dans chaque essai: ils étoient dans leurs cassures d'un blanc argentin assez beau; la pluspart de leurs parties étoient en écailles ou lames, & quelques autres plustôt en grains qu'en écailles. La pesanteur spécifique de ces culots approchoit de celle du fer battu; il s'en faut peu de chose qu'elle ne soit précisément celle du fer. Cette différence doit probablement se rapporter à ce que les parties ne sont pas aussi bien liées dans les culots que dans le fer qui a été battu.

Ces culots sont attirables à l'aimant, dissolubles à l'eau forte; ils y font voir les mêmes phénomènes que la poudre qui n'a point passé au feu. Si l'on jette de l'alkali volatil dans leur dissolution, avant que le dépôt soit fait & après qu'il s'est fait, la liqueur ne devient point bleue: une lame de fer plongée dedans, ne s'y charge d'aucune partie de cuivre.

Par toutes ces expériences il est prouvé que la substance métallique extraite des cailloux, est ferrugineuse, & qu'elle ne contient point de cuivre; mais comme il s'agissoit principalement

de ſavoir ſi elle ne renfermoit point d'or, les culots ont été paſſés à l'antimoine. Mis en poudre & enſuite en fuſion dans un creuſet placé au milieu de charbons, qui comme la Docimaſie l'exige, ont été allumés peu à peu, ils n'ont donné qu'un culot tel qu'on l'a dans les eſſais des mines de fer paſſées à l'antimoine; il n'y a point eu de bouton d'or.

Cette mine traitée ſuivant un autre procédé par M. Hellot, n'a pas donné plus d'or que par celui que nous avons employé. Voici ce que M. Hellot nous a communiqué.

« Les cailloux roulés des environs de l'Ariege, que le ſieur » Pailhès, Changeur du Roi à Pamiers, a envoyés, comme » contenant des paillettes d'or, ne ſont qu'une mine de fer très-» dure, peſante, traverſée de veines de quartz, de quelques veines » qui reſſemblent extérieurement à du bleinde noir, & enfin de » veines preſqu'auſſi rouges qu'un *crocus martis* réverbéré. Pour » mettre ces cailloux plus aiſément en poudre, je les ai fait » rougir au milieu des charbons, & je les ai éteints dans l'eau » froide, ce qui a été répété deux fois. Les ayant concaſſés, je » les ai fait chauffer dans une cuillier de fer pour les pulvériſer » ſecs & les paſſer par le tamis de ſoie. La poudre tamiſée a » été étendue à pluſieurs fois ſur du papier violet; & l'examinant » avec une loupe de ſix à ſept lignes de foyer, je n'y ai vû ni » globules, ni paillettes d'or, mais une infinité de grains de ſable » blancs, rouges & noirs. J'ai lavé cette poudre dans la gondole » de bois, au deſſus d'une cuvette de fayence, pour ne pas perdre » le ſédiment rouge qui ſe ſéparoit de la poudre noire. Lorſque » cette poudre a été exactement purifiée, je l'ai fait ſécher, l'a-» cier aimanté en a enlevé beaucoup de fer. J'ai décanté l'eau de » la cuvette & lavé ſéparément la poudre rouge qui s'étoit dé-» poſée au fond, & je l'ai fait ſécher; l'acier aimanté n'en a attiré » aucun atome de fer. Quoiqu'on ne voie point d'or dans ces » deux poudres, elles pourroient cependant en contenir: on n'en » voit pas non plus dans la mine de fer de Géroncourt près » Pontoiſe, quoiqu'elle en donne aux eſſais; ainſi j'ai traité de » même celle dont il eſt queſtion à préſent. J'ai peſé de chacune » un quintal fictif, & je l'ai tenu rouge ſous la mouffle pendant

une

une heure: je n'y ai reconnu aucune odeur, ni de soufre, ni « d'arsenic; celle de Géroncourt donne une vapeur arsénicale « assez sensible. A chaque quintal des deux poudres, j'ai joint « cinq quintaux de flux crud, un demi-quintal de borax cal- « ciné & trois quintaux de litharge du hartz, qui ne tient que « onze grains d'argent par quintal, & qui rend, aussi par quintal, « quatre-vingt-trois livres de plomb, quand on la revivifie avec « le flux crud seul, & sans addition d'aucune matière vitrifiable. « Chaque mélange a été mis séparément dans une tute allemande « (creuset en forme d'œuf par le haut, & qui par le bas est « un cone renversé fort pointu). J'ai placé les deux tutes dans « un même fourneau de fusion à soufflet double; j'ai fait souffler « pendant dix-huit minutes, & j'ai laissé éteindre le feu. J'ai « cassé les creusets refroidis, j'ai trouvé dans celui où j'avois mis « la poudre rouge, un culot de plomb pesant cent cinquante- « deux livres, & des scories ou verre de plomb d'une couleur « verdâtre foncée. Le culot de plomb de l'autre creuset ne pesoit « que dix-huit livres: les scories ou verre de plomb, qui étoient « dessus, sont noires; ainsi la poudre noire est beaucoup plus « vitrifiable que la poudre rouge, puisqu'elle a fourni beaucoup « plus de verre de plomb avec la litharge. Ces deux culots de « plomb, coupelés sous la moufle, ont rendu chacun un très- « petit grain d'argent du poids de trente à trente-deux grains « fictifs: je les ai mis séparément dans deux petits crystaux de « montre, & sur chacun j'ai fait tomber six gouttes d'eau forte; « ils ont été dissous très-vîte, mais il ne s'en est séparé aucune « poudre brune; donc le plomb revivifié de la litharge n'a trouvé « ni or, ni argent à saisir dans les deux poudres, puisque le petit « grain d'argent resté sur les coupelles n'est que celui de la litharge « employée à ces essais.»

Les cailloux soûmis aux expériences sont donc simplement ferrugineux, & il y a lieu de penser que les autres sont semblables, & que s'ils contiennent de l'or, il n'y est qu'en paillettes très-fines & très-rares. Il est même vrai, comme il a été dit plus haut, qu'on n'a pû en apercevoir, malgré l'examen scrupuleux qui en a été fait à la vûe simple & à la loupe,

quoique les cailloux aient été pris indifféremment, & qu'on n'ait pas fait choix des uns pluftôt que des autres dans l'examen qui en a été fait, & dans les expériences auxquelles on les a foûmis.

Les cailloux ferrugineux devant probablement contenir plus d'or que les cailloux de quartz blanc, qui n'annoncent point de matières métalliques, quoique M. Pailhès dife que c'eft dans ces cailloux qu'on trouve les grains d'or les plus gros, il auroit été fuperflu de traiter chymiquement ces cailloux de quartz blanc, d'autant plus que les grains ni les paillettes ne s'y font point manifeftés. On s'eft feulement affûré que ces cailloux ne font point attirables à l'aimant, & qu'ils ne fe diffolvent ni à l'eau forte, ni à l'eau régale.

Si l'examen qu'on a fait des deux fortes de cailloux, fi les expériences par lefquelles on les a fait paffer, ne font pas favorables aux idées de M. Pailhès, il ne s'enfuit pas cependant que fes idées ne foient très-intéreffantes & ne méritent d'être fuivies: car, comme on l'a dit dans le corps de ce Mémoire, il pourroit très-bien fe faire que dans le grand nombre des cailloux qui rempliffent les terreins aurifères, M. Pailhès n'eût pas été affez heureux pour ramaffer de ceux qui contiennent de l'or ; par conféquent ces expériences ne pourroient pas infirmer ce que M. Pailhès penfe au fujet des terreins qui contiennent les paillettes d'or. Ce fentiment ne peut qu'engager à examiner de plus en plus ces terreins: peut-être conftatera-t-on le fentiment de M. Pailhès, ou du moins l'Hiftoire Naturelle ne pourra généralement qu'y gagner. La Minéralogie de la France n'y perdra pas, quand elle n'apprendroit autre chofe par-là, finon que l'on peut fe procurer une abondance confidérable de mine de fer facile à ramaffer, & qui donne prefque moitié par quintal ; produit qui n'eft pas à méprifer, & qui au contraire mérite toute l'attention des propriétaires de ces terreins, qui feroient en état d'y établir des fonderies & des forges à fer.

OBSERVATIONS
SUR LES
NOUVELLES MÉTHODES D'AIMANTER, ET SUR LA DÉCLINAISON DE L'AIMANT.

Par M. DE LA LANDE.

LA Physique s'est enrichie depuis peu de plusieurs faits importans pour la connoissance de l'Aimant, qui semblent prouver incontestablement la disposition qu'a le fer à admettre dans ses pores le courant magnétique, quoiqu'avec plus ou moins de facilité, suivant l'état où il se trouve. 20 Mai 1761.

Dans un Mémoire sur les aimans artificiels, publié en 1760, M. Antheaulme a exposé une méthode d'aimanter, qui a non seulement le mérite de la nouveauté, mais encore celui de la force magnétique qui en résulte. J'ai assisté avec plusieurs Académiciens à ses expériences; elles m'ont paru mériter d'être rapportées à l'Académie, d'autant plus que l'auteur n'a point insisté dans son Mémoire, sur la théorie ou l'explication de ses expériences & sur la manière dont il y est parvenu. M. Antheaulme a trouvé de même une façon d'aimanter le fer sans aucun aimant naturel, qui est d'autant plus curieuse qu'il y a été conduit, non par le hasard, mais par la comparaison directe des phénomènes qu'il observoit.

Le P. Grimaldi, dans son traité de la Lumière, dit qu'une barre de fer tenue verticalement, a des poles ainsi que l'aimant; & il ajoûte, l'extrémité inférieure attire la pointe de l'aiguille qui est tournée vers le sud, son extrémité supérieure la repousse; si l'on retourne la barre, ses poles changent aussi-tôt, car c'est toûjours la partie inférieure qui attire la pointe sud de l'aiguille. *Propos. VI, art. 51.*

M. Rohaut ajoûta quelque chose à cette expérience; il rapporte qu'ayant fait rougir un morceau d'acier long & délié, & l'ayant ensuite trempé en le tenant suspendu verticalement,

c'eſt-à-dire, perpendiculairement à l'horizon, cet acier avoit non ſeulement des poles, mais qu'il attiroit encore aſſez bien la limaille de fer. M. de Reaumur a conteſté ce dernier fait; quoi qu'il en ſoit, ce n'étoit-là qu'une vertu paſſagère dans le fer, & qui diſparoiſſoit dès que la barre changeoit de poſition.

Mém. Acad. 1723.

Le haſard apprit encore aux Phyſiciens, vers le milieu du dernier ſiècle, que du fer expoſé à l'air acquéroit une vertu plus durable & devenoit un véritable aimant. M. Gaſſendi rapporte dans la vie de M. Peiresk, que le tonnerre ayant renverſé la croix qui étoit ſur le clocher de Saint-Jean d'Aix en Provence, on aperçut qu'une croûte de rouille qui s'étoit formée ſur le fer engagé dans la pierre, avoit une très-forte vertu d'aimant; cela donna occaſion ſur la fin du dernier ſiècle, lorſqu'on rétabliſſoit le clocher de Notre-Dame de Chartres, d'examiner ſi les barres de fer qui lioient les pierres du clocher donneroient auſſi des marques de magnétiſme; il s'en trouva en effet qui étoient devenues comme un véritable aimant: M. de la Hire ſuivit ces expériences, & ayant mis, en 1695, dans de la pierre de Saint-Leu, des fils-de-fer élevés d'environ 60 degrés dans le méridien, il trouva dix ans après qu'ils avoient acquis la vertu magnétique.

Mém. Acad. 1705.

M. du Fay, en 1728, examinant les effets d'une barre de fer ſuſpendue verticalement, ajoûta aux expériences de M. Rohaut & de M. de Reaumur, un fait bien intéreſſant. On ſavoit depuis long-temps que les outils ſur leſquels on frappe pour couper le fer, attirent la limaille de fer, & par conſéquent s'aimantent par le choc; M. du Fay ſuſpendit verticalement une barre de fer, il frappa à coups de marteau ſur une extrémité; auſſi-tôt les poles changèrent, la partie frappée qui auparavant attiroit le nord de l'aiguille, commença à attirer le ſud, & la partie oppoſée attira le nord de l'aiguille. Il renverſa cette barre, & frappant l'extrémité qui ſe trouvoit en bas, les poles changèrent de nouveau; la partie inférieure vers laquelle *j'avois déterminé la chûte des poles,* dit M. du Fay, attiroit toûjours le ſud & ſe dirigeoit vers le nord; mais cette vertu n'étoit pas paſſagère, & ſubiſſoit même en plaçant horizontalement cette barre de fer.

Enfin M. Michell & M. Canton trouvèrent le moyen de frotter des barreaux d'acier, de manière à leur donner un commencement de vertu magnétique. Toutes ces expériences apprenoient que le fer avoit de la diſpoſition à devenir comme de l'aimant, & qu'il pouvoit acquerir par différens moyens un degré médiocre de magnétiſme. M. Antheaulme a fait plus, il a trouvé que le fer avoit cette propriété ſans aucune préparation & dans un degré éminent.

Perſonne avant M. Antheaulme n'avoit ſongé à mettre en expérience deux barres de fer bout à bout, ſéparées par un petit intervalle; c'eſt à cela néanmoins que tenoit l'expérience la plus curieuſe qu'on eût encore faite: car ces deux barres de fer ſans être verticales, ſans avoir reſté long-temps expoſées à l'air, ſans avoir été chauffées ou trempées, enfin ſans avoir été frappées ni frottées comme dans les différentes expériences faites avant M. Antheaulme: ces barres, dis-je, donnent dans preſque toutes les poſitions, des marques de magnétiſme, mais plus encore ſi elles ſont élevées ſous un angle d'environ 70 degrés au deſſus de l'horizon, du côté du midi, ou 29 degrés au deſſus de l'Équateur, du moins dans le lieu & dans le temps où ont été faites ces expériences.

C'eſt par différentes tentatives que M. Antheaulme a trouvé la poſition la plus avantageuſe de ces barres, & il a obſervé qu'en les inclinant du côté du midi de la quantité de 70 degrés, le magnétiſme étoit plus conſidérable qu'en les tournant vers le nord: il a actuellement en expérience deux barres de fer tout brut, & qui n'ont jamais reçû aucune préparation; elles ont 2 pouces en quarré & 15 pieds de long, elles ſont fixées ſur un madrier, diſtantes par leurs extrémités d'un demi-pouce, inclinées de 70 degrés au deſſus de l'horizon du côté du midi.

A l'extrémité de chacune on place un talon d'acier, dreſſé & limé, on paſſe ſur ces talons les petites barres que l'on veut aimanter, & elles acquièrent une vertu plus forte qu'avec la meilleure pierre d'aimant. M. Antheaulme fut conduit à cette découverte par une ſavante théorie de l'aimant, & après qu'il eut trouvé une méthode plus parfaite que les méthodes connues

d'aimanter des aiguilles ou des barreaux d'acier; je veux dire par le moyen d'un barreau plus grand que celui que l'on veut aimanter, & qui ſoit diviſé en deux parties.

M. Knight & M. Duhamel ont donné des méthodes pour aimanter avec force les barreaux d'acier, par le moyen de pluſieurs ſupports *, mais lorſqu'on ne vouloit employer qu'une ſeule pièce, la manière la plus ordinaire d'aimanter, conſiſtoit à gliſſer l'aiguille, ou la lame qu'on vouloit aimanter, ſur un des deux poles de l'armure d'un aimant, ou ſur l'extrémité d'un barreau magnétique; ſuivant cette ancienne méthode, il n'y a que l'extrémité de l'aiguille, qui ſort de deſſus le talon de l'armure, qui conſerve une vertu ſenſible, & les extrémités de l'aiguille prennent ſucceſſivement des poles de différens noms, ſuivant que l'on gliſſe ce talon vers l'une ou l'autre extrémité, c'eſt pour cela que chaque fois qu'on fait gliſſer ce talon en le faiſant revenir ſur ſes pas, on détruit la vertu qu'on avoit d'abord communiquée. En examinant la raiſon de cette expérience, M. Antheaulme penſa qu'il faudroit faire gliſſer la lame qu'on veut aimanter ſur l'équateur d'une barre beaucoup plus longue qu'elle, & ſuivant ſa longueur, afin de ne point paſſer ſur les poles qui détruiſent la vertu magnétique acquiſe dans l'équateur; mais comme par ce moyen il n'eſt pas poſſible de faire paſſer le fluide magnétique de la grande barre dans la petite, à cauſe de la continuité de toutes les parties de la grande barre, qui ne fournit aucune iſſue dans le milieu, M. Antheaulme imagina de couper cette grande barre pour en interrompre ſeulement la continuité, ou ce qui revient au même, de prendre deux barres magnétiques: ces deux barres étant miſes de fil ou bout à bout par leurs poles attractifs, ou de dénominations différentes, ſéparées ſeulement par l'épaiſſeur d'un carton, M. Antheaulme gliſſa ſur l'endroit de la ſéparation, la petite barre qu'on veut aimanter, en allant & venant d'un bout à l'autre de la grande lame, en ſorte néanmoins que les extrémités de celle qu'on aimante, ne paſſent pas la ſéparation; le petit barreau prend

* Traité des Aimans artificiels, par M.rs Michell & Canton, traduit par le P. Rivoire Jéſuite.

alors toute la vertu poſſible, & s'aimante beaucoup mieux que par toutes les méthodes connues *.

On n'a point à craindre qu'en allant & revenant les poles ſe renverſent, cela ne peut effectivement arriver, parce que cette petite barre peut être conſidérée comme réparant le défaut de continuité des grandes barres, & comme ſervant de canal pour donner paſſage au fluide magnétique de la première partie de la grande barre à la ſeconde partie; ainſi la petite barre eſt comme un équateur entre les deux grandes, & M. Antheaulme a effectivement remarqué que dans toutes les poſitions de cette barre ſur l'intervalle des grandes, elle n'avoit qu'un équateur, qui étoit le même que celui de la longueur totale des deux barres enſemble.

M. Antheaulme rend cette manipulation encore plus facile en s'y prenant de la manière ſuivante, qui ne change point le procédé; ayant fixé ſur une table l'aiguille ou le barreau d'acier que l'on veut aimanter, on en prend deux autres qui le ſoient déjà, un de chaque main, on les aſſemble par leurs poles attractifs; mettant entre eux une petite ſéparation, on poſe leur point de réunion ſur l'aiguille qu'il s'agit d'aimanter, & ſoûlevant les deux autres extrémités, on les promène enſemble, étant toûjours unis & inclinés l'un dans un ſens, l'autre dans le ſens oppoſé, & cela d'un bout à l'autre de l'aiguille qu'il s'agit d'aimanter en allant & revenant pluſieurs fois, & lentement, ſans ſortir de deſſus l'aiguille ou le barreau que l'on aimante; on a ſoin de retirer les deux barres par le côté, après les avoir ramenées toutes les deux vers le milieu, & de ne point les tirer par l'extrémité de celle que l'on aimante, car en paſſant ſur le pole de celle-ci, on ne pourroit manquer de diminuer le magnétiſme.

Dans le même temps que M. Antheaulme trouvoit une manière d'aimanter ſans aimant, & de communiquer enſuite cette vertu de proche en proche, par une méthode plus parfaite & plus ſimple; M. Trullard, de l'Académie des Sciences de Dijon, travailloit ſur les mêmes objets, & donnoit la vertu

* Mémoire ſur les Aimans artificiels, par M. Antheaulme. *A Paris, chez Butard, 1760.*

magnétique à un ſeul barreau d'acier, en le dirigeant vers le nord dans une certaine poſition aſſez difficile à trouver exactement, mais qu'il reconnoiſſoit en voyant ce barreau d'acier attirer la limaille ſans aucune préparation.

M. Trullard nous aſſure qu'il fixoit & augmentoit tout-à-la-fois cette vertu magnétique, en frappant contre ce barreau ſans le changer de poſition, en ſorte que M. Trullard s'eſt trouvé avoir formé par le choc un aimant artificiel d'une manière plus durable & plus forte que M. du Fay ne l'avoit pu faire en frappant verticalement; il a pris enſuite deux barreaux d'acier, courbés en fer à cheval; & les ayant ajuſtés pied à pied, de manière à ne former qu'une ſeule courbe rentrante & ovale, il a aimanté cette courbe en tournant circulairement avec un faiſceau de petits barreaux d'acier aimantés par le premier barreau, & qu'il promenoit en le tenant verticalement ſur cette courbe, circulairement, & toûjours du même ſens *, méthode très-ſimple & très-facile d'aimanter avec force, ſans les ſupports dont les auteurs Anglois ſe ſont ſervis.

De tout ceci, il eſt aiſé de conclurre que le fer peut être conſidéré dans deux états bien différens; le fer qui n'a été ni aimanté, ni frappé, ni trempé, donne un paſſage libre au courant magnétique ou tourbillon univerſel, & il faut alors deux barres placées de fil, & ſéparées par un petit intervalle, pour communiquer la vertu magnétique à d'autres pièces de fer ou d'acier; mais lorſque le fer converti en acier, ou frappé avec force a changé de contexture, il peut alors acquerir un tourbillon particulier très-fort, & aimanter à la manière ordinaire d'autres barres d'acier.

De la déclinaiſon de l'aiguille à Paris.

Je trouve une choſe digne d'être remarquée, puiſque l'occaſion s'en préſente, dans le progrès régulier & la marche preſque uniforme que l'aiguille aimantée a ſuivie depuis deux ſiècles, en allant toûjours vers le couchant de 9 à 10 minutes par année, ou d'un degré tous les ſix ans: au commencement du dernier

* Journal des Savans, *Avril 1761.*

ſiècle,

fiècle, la déclinaifon de l'aiguille étoit à Paris de 8 à 9 degrés, fuivant plufieurs auteurs, mais je n'ai point trouvé d'obfervation faite à Paris, auffi précife que celle qui fut faite à Londres le 16 Octobre 1580, & qui eft rapportée dans l'Hydrographie du P. Fournier *(page 546)*, la déclinaifon étoit alors de 11^{d} 17$'\frac{1}{2}$ vers l'Orient. Si l'on compare cette obfervation à celle qui fut faite en 1633, aux environs de Londres, dans laquelle on trouva cette déclinaifon de 4 degrés, on trouve un changement de 8$'\frac{1}{4}$ par année.

En 1640, fuivant le P. Bourdin Jéfuite, la déclinaifon étoit à Paris de 2$^{d}\frac{1}{2}$ vers l'eft. En 1761, M. Maraldi l'a obfervée de 18^{d} 30$'$ à l'oueft, ce qui fait 10$'\frac{1}{2}$ par an, mais il peut y avoir 20 ou 30$'$ d'incertitude dans ces fortes d'obfervations.

Lorfqu'on prend des obfervations plus voifines de notre temps, on trouve prefque toûjours 8 à 9 minutes d'augmentation, par les plus anciennes comme par les plus récentes; par exemple, le 18 Février 1739, il y avoit 18^{d} 20$'$ de déclinaifon fur une aiguille de 4 pouces, avec laquelle M. Maraldi l'a obfervée en 1761, de 18^{d} 30$'$; la différence eft 3^{d} 10$'$, dont la vingt-deuxième partie eft 8$'\frac{1}{2}$, différence égale à celle que je viens de rapporter d'après les obfervations faites à Londres dans le dernier fiècle; enfin lorfqu'on évalue ce que peuvent donner d'incertitude ces fortes d'obfervations, on eft perfuadé que depuis 1580, la déclinaifon de l'aimant a paru changer affez régulièrement d'environ 9 minutes chaque année, en allant toûjours vers le couchant; mais ce progrès eft fort différent dans les autres points de la furface de la Terre.



DESCRIPTION D'UN ARBRE D'UN NOUVEAU GENRE, APPELÉ BAOBAB, *OBSERVÉ AU SÉNÉGAL.*

Par M. ADANSON.

POUR me conformer à l'usage des Botanistes, je vais avant de décrire cet arbre, faire l'énumération chronologique des Auteurs qui en ont parlé, & des différens noms qu'on lui a donnés jusqu'à présent.

Arbre du Cap-vert à feuilles de figuier. *Thevet. Singularités de la France antarctique, chap. 10.*

Baobab. *Prosp. Alp. de Plant. Ægypt. cap. 17.*

Guanabanus. *Jul. Cæs. Scalig. de Subtilitate, lib. VI.*

Abavo vel Abavi. *Clus. Exotic. Lib. II, cap. I.*

Guanabanus Scaligeri fortè Baobab Prosperi Alpini veriùs. *Clus. Plant. Indic. Lib. II, cap. II.*

Fructus quidam ex Guineâ, Guanabanus fortè Scaligeri. *Gesn. Hort. Germ.*

Abavo arbor radice Tuberosâ. *C. B. Pin. Lib. II, cap. 10.*

Baobab. *Lippi. M. S.*

Adansona. *Juss. Hort. Reg. Paris.*

Adansonia. *Lin. Gen. 1094.*

Les Oualofes habitans du Sénégal, appellent cet arbre *Goui*, & son fruit *Boui.*

Les François du Sénégal appellent cet arbre *Calebassier*, & son fruit *Pain de Singe.*

De tous les arbres nouveaux ou entièrement ignorés que produit le Sénégal, dont j'ai commencé l'histoire, le Baobab *(pl. II, fig. A)* est le plus singulier par sa monstrueuse grosseur. Lorsqu'on le regarde de près, il paroît plustôt une forêt qu'un seul arbre; son tronc n'est pas fort haut, il n'a que dix ou douze pieds environ, mais sa circonférence va jusqu'à soixante-quinze, ou même soixante-dix-sept pieds & demi, ce qui fait un peu moins que vingt-cinq pieds de diamètre.

Ce tronc immenſe eſt couronné d'un grand nombre de branches remarquables par leur groſſeur, & encore plus par leur longueur, qui eſt de cinquante à ſoixante pieds; celle qui part de ſon centre, s'élève verticalement; mais celles des côtés s'élèvent à peine ſous un angle de trente degrés, elles ſuivent même pour la pluſpart une direction horizontale, d'où il arrive que ſouvent leur propre poids en fait traîner l'extrémité juſqu'à terre : cette diſpoſition des branches fait aſſez juger que la forme ſous laquelle ſe préſente cet arbre lorſqu'on le regarde de loin, doit être celle d'une maſſe hémiſphérique aſſez régulière, de ſoixante à ſoixante-dix pieds de hauteur, & dont le diamètre a le double, c'eſt-à-dire, depuis cent vingt juſqu'à cent quarante, ou même cent cinquante pieds.

Aux branches de cet arbre répondent à peu-près autant de racines preſqu'auſſi conſidérables, mais beaucoup plus longues; celle du milieu forme un pivot qui pique verticalement à une aſſez grande profondeur, mais celles des côtés s'étendent horizontalement, & preſqu'à fleur de terre. J'ai eu occaſion d'en voir une qui avoit été découverte en grande partie par les eaux d'un Marigot, qui baignoit le pied d'un de ces arbres, de médiocre groſſeur; elle avoit cent dix pieds de longueur dans la partie découverte, & l'on pouvoit facilement juger par ſa groſſeur que ce qui reſtoit caché ſous terre avoit encore au moins quarante ou cinquante pieds. La maîtreſſe racine ou le pivot des jeunes plants de l'année reſſemble à un navet, ou plus exactement à un gros fuſeau *(pl. II, fig. GG)*.

L'écorce qui recouvre le tronc & les branches, eſt épaiſſe d'environ neuf lignes, d'un gris-cendré, graſſe au toucher, luiſante, très-unie & comme verniſſée au dehors, & d'un vert picoté de rouge au dedans; le bois en eſt très-mou & aſſez blanc; l'écorce des jeunes branches de l'année eſt verdâtre & parſemée de poils fort rares.

C'eſt de ces jeunes branches que partent les feuilles *(pl. I, fig. B)* elles ſont elliptiques, pointues aux extrémités, longues d'environ cinq pouces, ſur une largeur preſque deux fois moindre; d'une ſubſtance médiocrement épaiſſe, liſſes, entières, ſans aucune

dentelure dans leur contour, d'un vert gai en deſſus, d'un vert pâle en deſſous, traverſées obliquement par des nervures alternes, arrondies, peu élevées & attachées au nombre de trois juſqu'à ſept, mais plus communément au nombre de ſept, ſur un pédicule commun en manière d'éventail, préciſément comme dans le marronier, avec cette différence cependant que ce pédicule eſt ſitué ſur les branches du marronier de manière qu'il ſe trouve oppoſé à un autre pédicule ſemblable, au lieu que dans le baobab il eſt placé alternativement: celle de ces feuilles qui occupe le milieu ou la partie ſupérieure de l'éventail, eſt plus grande que les deux qui l'avoiſinent, celles-ci plus que les deux autres, & ainſi de ſuite.

De l'origine de ce pédicule ſortent deux petites ſtipules *(fig. C)*, de forme triangulaire, aſſez alongées, qui tombent preſqu'auſſi-tôt que la feuille s'eſt développée, de même couleur & ſubſtance qu'elle.

Il faut remarquer qu'il y a une différence ſenſible entre les feuilles des vieux arbres, tels que ceux que je décris, & celles des arbres qui commencent à lever. Dans ceux ci *(pl. II, fig. D)* elles ſont ordinairement ſolitaires, preſque ſans pédicule, & ornées de quelques dentelures vers leur extrémité ſupérieure: elles ne commencent à naître au nombre de deux, trois, cinq ou ſept ſur un même pédicule pour former l'éventail, que lorſque le jeune plant a environ un pied de hauteur, & qu'il commence à ſe diviſer en pluſieurs rameaux; alors chacune de ces feuilles paroît formée par une diviſion faite autour de chaque nervure principale qui part du pédicule commun; car on voit ſouvent deux ou trois de ces nervures dans les premières feuilles qui commencent à ſe découper, comme je les ai marquées dans le jeune arbre *(pl. II, fig. HH, II)*; & lorſque ces feuilles ont manqué à ſe découper, il n'y a que la nervure du milieu qui ſoit ramifiée également à ſes côtés, les nervures latérales ne ſont ramifiées que du côté extérieur, & non pas du côté interne par où ils auroient dû ſe détacher du milieu de la feuille. Cette particularité que je ne ſache pas avoir encore été remarquée dans la ſtructure des feuilles qui ſe diviſent en

éventail, me fait ſoupçonner que ces ramifications de la nervure principale ſont eſſentiellement néceſſaires pour former le bourlet ou le cordon qui environne la feuille, ou du moins que ce cordon ne ſe forme qu'autant que ces ramifications ſe portent de ſon côté: cette obſervation peut fournir des éclairciſſemens ſur la formation du tiſſu réticulaire des feuilles des plantes.

A un arbre tel que le Baobab, il falloit des fleurs qui fuſſent proportionnées à ſa groſſeur; auſſi les ſiennes ont-elles des dimenſions qui ſurpaſſent celles de toutes les fleurs des arbres que nous connoiſſons, celles même du nénufar & du laurier-tulipier appelé *Magnolia:* lorſqu'elles ſont encore en bouton, elles forment un globe de près de trois pouces de diamètre *(pl. 1, fig. E)*, & en s'épanouiſſant elles ont quatre pouces de longueur ſur ſix de largeur *(fig. G)*; elles ſortent au nombre de deux ou trois de chaque branche, ſuſpendues chacune à un pédicule cylindrique long d'un pied, épais de cinq lignes, qui part de l'aiſſelle d'une des feuilles les plus baſſes, & qui eſt accompagné de trois écailles éparſes çà & là *(fig. F)*, & ſemblables pour la grandeur & la forme à celles que j'ai dit accompagner le pédicule des feuilles: elles ſe détachent comme celles-ci au premier épanouiſſement de la fleur.

Le calice de chacune de ces fleurs *(fig. H)* eſt d'une ſeule pièce; il forme dans ſa moitié inférieure un tube aſſez court, & évaſé en forme de ſoucoupe, dont les bords ſont diviſés en cinq parties égales, triangulaires, qui ſe recourbent en demi-cercle au deſſous du tube, & le ſurpaſſent en longueur; ce calice eſt entièrement couvert de poils blancheâtres & luiſans au dedans, & de poils verts au dehors; il tombe dès que le fruit eſt noué.

Les pétales ſont au nombre de cinq *(fig. I)*, tous égaux entr'eux & à la longueur du calice, de forme à peu-près orbiculaire, recourbés en dehors en demi-cercle, blancs, aſſez épais, parſemés de quelques poils, relevés d'environ vingt-cinq nervures parallèles à leur longueur, légèrement ondés à leur extrémité ſupérieure, & terminés à leur partie inférieure par un onglet qui les attache autour du centre du calice.

Autour du même centre, en dedans des pétales, s'élève un cylindre, ou plus exactement, un cone alongé *(K)* creux intérieurement, charnu, blancheâtre, très-épais, attaché en partie aux pétales & en partie au calice par ſon extrémité inférieure: ce cone eſt tronqué à ſon extrémité ſupérieure, & couronné d'environ ſept cents étamines, dont les filets un peu plus longs que lui, ſe rabattent à peu-près comme les filets d'une houppe; ces filets ſont ſurmontés chacun d'un ſommet *(L)* en forme de rein, qui s'ouvre par ſa convexité en deux loges, & répand une pouſſière composée de petits globules blancheâtres tranſparens, hériſſés de tous côtés de petits piquans: ces étamines avec le cone qui leur ſert de baſe, ont un peu moins de longueur que les pétales.

Du centre du calice, part le piſtile *(M)* qui eſt enveloppé en partie par le cone des étamines, & dont la longueur ſurpaſſe un peu celle des pétales: il eſt composé de trois parties, ſavoir, d'un ovaire, d'un ſtyle & de pluſieurs ſtigmates. L'ovaire *(N, pl. II)* eſt ovoïde, terminé en pointe, & tout couvert de poils épais, couchés de bas en haut & luiſans: ſon ſommet ſupporte un ſtyle *(M)* cylindrique, très-long, un peu contourné, creux en dedans, & couronné par dix à quatorze corps priſmatiques *(O)* triangulaires, aſſez grands & velus, que des Botaniſtes appellent *ſtigmates.*

L'ovaire en mûriſſant devient un fruit conſidérable *(P)*, de figure ovoïde, pointu aux deux extrémités, long d'environ un pied à un pied & demi, large de quatre à ſix pouces, & ſuſpendu à un pédicule cylindrique *(Q)* de deux pieds de long & de près d'un pouce de diamètre. Son écorce eſt ligneuſe, fort dure, épaiſſe de deux à trois lignes, & recouverte au dehors par un duvet composé de poils verts qui lui donnent cette couleur. Lorſqu'on la dépouille de ce duvet, elle paroît noirâtre & marquée fort légèrement de dix à quatorze ſillons qui s'étendent comme autant de rayons ſur toute ſa longueur: ce fruit ne s'ouvre pas de lui-même, mais lorſqu'on le coupe en travers *(R)* on y découvre dix à quatorze cloiſons membraneuſes, rougeâtres & filamenteuſes, qui le diviſent longitu-

dinalement depuis la queue jusqu'au point opposé, en autant de loges qui sont exactement remplies par les semences : ces cloisons sont attachées aux parois intérieures de l'écorce ligneuse, & se réunissent ensemble comme autour d'un axe, au centre du fruit, lorsqu'il conserve encore sa première humidité; mais lorsqu'il est desséché, elles s'écartent beaucoup de ce centre où elles laissent un vuide. Dans cet état de sécheresse, elles ressemblent assez par leur substance & par leur forme à cette partie de la dure-mère, qu'on appelle la *Faulx*.

Les semences ne paroissent pas à nud à l'ouverture du fruit; on n'aperçoit d'abord qu'une substance comme spongieuse, qui est blancheâtre dans les fruits sains, & rougeâtre dans ceux qui sont mal conformés ou extrêmement vieux : dans sa première maturité, cette substance ne forme qu'une masse à cause de l'humidité dont elle est encore imbibée; mais en se desséchant, elle devient friable, & se sépare d'elle-même ou par le moindre choc en un grand nombre de polyedres *(S)* irréguliers qui contiennent chacun une semence *(T)* brune, noirâtre, luisante, figurée comme un rein, de cinq lignes de longueur, & de trois lignes de largeur, de la sinuosité duquel part un cordon ou filet *(V)* rougeâtre & fort long, qui vient s'attacher horizontalement, comme à un placenta, au bord intérieur des cloisons qui répond au centre du fruit. Il y a encore quelques autres petits filets *(X)* répandus dans cette chair spongieuse, & qui servent à la nourrir.

En faisant l'anatomie de cette semence, on trouve au-dessous de son enveloppe qui est épaisse, coriace, d'une grande dureté & comme osseuse, une peau épaisse & blancheâtre qui renferme un embryon *(Z)* recourbé en demi-cercle autour d'un corps blancheâtre, mollet, aplati, & comme gelatineux : cet embryon est composé de deux lobes ou cotyledons *(&)* repliés, qui en se développant dans le temps de la végétation sont exactement orbiculaires, veinés sur leur surface, & marqués en bas d'une légère crénelure, d'où part une radicule *(AA)* un peu plus courte qu'eux, à laquelle tient la plume *(BB)* qui doit par la suite se métamorphoser en arbre : ces lobes en grandissant,

prennent une figure elliptique *(CC)*, & ce n'eſt qu'au quatrième jour que la première feuille *(DD)* commence à ſe développer. Au bout d'un mois le jeune arbre a environ un pied de hauteur *(EE)*, & ſon accroiſſement eſt de près de cinq pieds en hauteur, & un pouce à un pouce & demi en groſſeur dans le premier été, tandis qu'en France il ne prend guère qu'un pied en hauteur, & ſix lignes au plus de diamètre dans le même eſpace de temps, quoiqu'on l'élève ſur des couches & dans des ſerres dont on entretient la chaleur avec ſoin.

Les poils que j'ai obſervés ſur cet arbre, ſont de trois eſpèces différentes; ceux qui recouvrent l'ovaire & la ſurface interne du calice ſont coniques & très-ſimples, ceux des pétales ſont en fuſeau; mais ceux qu'on trouve ſur les jeunes branches & ſur l'extérieur du calice, m'ont paru ſinguliers en ce qu'ils forment une ſoie *(FF)* diviſée preſque juſqu'à ſa racine, en quatre brins fort peu écartés les uns des autres. On pourroit appeler cette ſorte de poils, *poil en aigrette.*

Cet arbre quitte ſes feuilles au mois de Novembre, en reprend de nouvelles en Juin, fleurit en Juillet, & parfait la maturité de ſes fruits en Octobre & Novembre.

En comparant la deſcription que je viens de faire à celle des plantes les plus connues, on jugera facilement que le Baobab a un rapport intime avec celles qu'on appelle communément *Malvacées*, ſur-tout par la figure & la ſituation des pétales & des étamines; mais comme l'on ſait, les Malvacées ont pour la pluſpart un double calice, & l'on n'en a connu juſqu'ici que trois genres qui euſſent un calice ſimple, ſavoir, l'*Abutilon* de Tournefort, que M. Linnæus appelle *Sida;* le *Monoſpermalthæa* de d'Iſnard, nommé *Waltheria* par M. Linnæus, & le *Napæa*, auxquels il faut joindre huit autres genres dont je parlerai dans un ouvrage général ſur la Botanique, qui aura pour titre, *Familles des Plantes:* ces genres ſont le *Dayena*, le *Velaga*, le *Stewartia*, le *Laſianthus*, le *Tſubaki*, le *Durio*, le *Ceiba* & le Baobab qui forme un genre de plante fort différent par ſon calice, qui tombe dès que le fruit eſt noué, par le nombre & la ſituation de ſes étamines, qui au lieu d'être

ſemées

ſemées çà & là autour d'un cylindre, ſont réunies pour former une houppe à ſon extrémité, & par ſon fruit ligneux partagé en dix à quatorze loges remplies de ſemences enveloppées d'une chair sèche & comme ſpongieuſe.

C'eſt ici le lieu de donner le caractère qui eſt particulier à la famille des Malvacées, je veux dire des plantes qui ont des rapports très-prochains avec celle qu'on nomme en françois Mauve, en latin *Malva;* voici en quoi conſiſte ce caractère.

1.° Ces plantes ont toûjours autour de leurs fleurs un calice qui eſt ſimple dans les unes, double dans les autres, & qui tombe quelquefois lorſque le fruit commence à ſe nouer, ou qui l'embraſſe & l'accompagne juſqu'à ſa parfaite maturité.

2.° Leurs pétales ſont au nombre de cinq à ſept, arrondis ou triangulaires, quelquefois échancrés en haut, & terminés en bas par un onglet qui les attache par-deſſous autour du centre ou réceptacle du calice, & par-devant au cylindre des étamines, de ſorte qu'ils paroiſſent ne former qu'un ſeul pétale, quoiqu'ils ſoient réellement diſtingués les uns des autres, & entièrement ſéparés par-derrière: lorſqu'ils ſont épanouis, ils ſe recouvrent toûjours en grande partie les uns les autres, ſoit le côté gauche, ſoit le côté droit, diſpoſition qui change ſelon la ſituation où ſe trouve la fleur relativement à l'aſpect du Soleil & à la tige de la plante.

3.° Les étamines varient beaucoup pour le nombre; elles ne ſont jamais moins que cinq, & vont juſqu'à ſept cents & même au delà dans le Baobab; elles ſont jointes les unes aux autres par l'extrémité inférieure de leurs filets pour former un cylindre qui part du fond du calice, qui enveloppe l'ovaire & qui s'attache à la baſe des pétales qu'il réunit enſemble.

Les ſommets qui terminent les filets ont la figure d'un rein, & s'ouvrent par leur convexité ſupérieure en deux loges qui répandent une pouſſière comparable aux molécules qu'on obſerve dans le ſperme des animaux; cette pouſſière vûe au microſcope, ne paroît qu'un amas de petits globules hériſſés de pointes dans toutes les eſpèces que j'ai obſervées.

4.° Le piſtile conſiſte en un ovaire terminé par une trompe

ou un ſtyle creux en dedans & qui ſe diviſe communément en autant de branches ou de ſtigmates qu'il y a de loges : cette diviſion n'eſt cependant pas une choſe conſtante dans tous les genres, les ſtigmates forment dans les uns de longs ſillons, & dans d'autres de petites maſſes ſphériques de poils qui, regardés au microſcope, paroiſſent cylindriques ou coniques.

5.° Les loges de l'ovaire ſont réunies autour d'un axe qui a été auparavant la baſe même du ſtyle de la fleur ; ces loges ne s'ouvrent pas toûjours, mais lorſqu'elles s'ouvrent, c'eſt par leur angle intérieur, celui qui étoit appliqué à l'axe ; quelquefois elles ſe ſéparent en deux ou pluſieurs battans, quelquefois elles n'en forment qu'un.

6.° Le nombre des ſemences varie dans les loges des ovaires, il y en a qui n'en contiennent qu'une, il y en a d'autres qui en contiennent pluſieurs attachées à leur angle intérieur, elles ont pour l'ordinaire la figure d'un rein ou rognon de lièvre, il y en a auſſi d'ovoïdes.

7.° L'embryon contenu dans la double enveloppe de chaque ſemence, eſt recourbé en demi-cercle autour d'un corps charnu, mollet & blancheâtre qui ne ſe trouve pas dans toutes : il eſt composé de deux lobes ou cotyledons orbiculaires, repliés ſur chacune de leurs nervures, & d'une radicule cylindrique plus courte qu'eux.

8.° Les feuilles des Malvacées varient aſſez pour la forme, & ſouvent dans la même plante. Il y en a de longues & d'ovales, elles affectent cependant plus généralement de prendre une figure ronde ou à peu près ronde ; elles ſont ordinairement dentelées dans leur contour, quelquefois anguleuſes, toûjours ſimples ou ſolitaires, quoique découpées de quelques ſinuoſités ; car ces ſinuoſités, quelque profondes qu'elles ſoient, ne vont pas juſqu'au pédicule, ou du moins elles ne ſe diviſent pas toutes également juſqu'au pédicule. Le Baobab & le *Ceiba* ſont les ſeules Malvacées connues juſqu'ici, qui aient les feuilles ainſi compoſées ou digitées, c'eſt-à-dire raſſemblées pluſieurs en rayons au ſommet d'un même pédicule ; ſingularité qui les diſtingue, au premier coup d'œil, des autres plantes de cette famille.

Les nervures qui traverſent les feuilles ſimples des Malvacées, forment autant de rayons qui partent immédiatement du pédicule comme centre; elles ſont arrondies, très-élevées ſur le deſſous des feuilles, & ſaillent aſſez ſenſiblement ſur leur ſurface ſupérieure: ces nervures radiées offrent encore une autre ſingularité qui ne ſe trouve pas dans toutes, ce ſont des vaiſſeaux ſecrétoires, des ouvertures, des pores ovales ou alongés en forme de ſillons, quelquefois élevés comme autant de glandes qui s'ouvrent auprès de leur origine au-deſſous des feuilles, & répandent une liqueur gluante, ſucrée & comme mielleuſe; le coton a trois pores ſemblables, un à chacune des trois nervures qui occupent le milieu de ſes feuilles; l'*Urena* & le *Pariti* en ont quelquefois trois, mais plus communément un ſeul; le *Ketmia-ſabdariſa* & le *Ketmia-ſyrorum* en ont un ſemblable à la nervure du milieu ſeulement; & à cet égard, je dois faire remarquer que le coton qu'on cultive ici dans les ſerres chaudes, perd ordinairement deux des trois pores que je lui ai obſervés au Sénégal.

Le pédicule qui ſupporte les feuilles eſt ordinairement arrondi en cylindre, ou en demi-cylindre, renflé à ſon origine, & accompagné de deux ſtipules ou petites feuilles vertes, de figure ovale ou triangulaire, qui ne lui ſont aucunement attachées, mais ſeulement à la tige qu'elles quittent même aſſez tôt & bien avant les feuilles.

9.° C'eſt une opinion aſſez généralement reçûe que tous les arbres & arbriſſeaux ſont gemmipares, mais toutes les Malvacées ſont exception à cette règle. Il n'y a point de boutons ou de bourgeons dans ces plantes, leurs feuilles ſont ſans enveloppe au bout des branches, d'où elles ſortent à nud toutes droites ſur leur pédicule, & repliées ſeulement dans toute leur longueur, ſoit d'un ſeul pli, comme dans le Baobab & l'*Abutilon*, ſoit en autant de doubles qu'elles ont de nervures, comme dans la mauve, la roſe tremière, &c. leurs ſtipules ne ſont pas aſſez grandes pour les recouvrir,

Ces feuilles, lorſqu'elles ſont bien développées, s'inclinent communément ſous un angle de quarante-cinq degrés vers la

terre; & dans quelques genres, comme l'*Abutilon* & le *Napæa,* elles ſont d'abord pendantes & appliquées contre la tige, leur poſition ſur cette tige eſt toûjours alterne.

10.° On connoît fort peu de Malvacées qui forment des arbres ou arbriſſeaux toûjours verds; cela ſe réduit au *Pariti,* au *Bupariti,* & à deux eſpèces de *Lavatera*, dont Lobel appelle l'une *Althæa arborea Olbia in gallo provinciâ*, qui eſt l'*Althæa frutēſcens folio acuto parvo flore (C. B.),* & dont l'autre eſt figurée par Moriſon ſous le nom de *Malva hiſpanica foliis mollibus, &c.* les autres quittent toutes leurs feuilles à l'arrière-ſaiſon, même au Sénégal, où la pluſpart des arbres conſervent une verdure perpétuelle.

Sect. V, Tom. XVII, fig. 9.

11.° Les fleurs de ces plantes ne s'épanouiſſent communément que depuis neuf heures du matin juſqu'à une heure après midi, & elles changent de couleur en ſe flétriſſant; les rouges deviennent violettes, les blanches couleur de chair, & les jaunes blanchiſſent.

12.° Les poils qu'on obſerve ordinairement ſur les Malvacées, ſont de quatre eſpèces, ſavoir des poils coniques, ou en forme de ſoie, des poils en fuſeau, des poils en aigrette, & des poils en étoiles de différent nombre de rayons : ceux-ci ſont les plus connus.

13.° On ſait que la principale vertu de ces plantes eſt émolliente & rafraîchiſſante, les ſucs qui y abondent ſont mucilagineux, quelquefois mêlés d'un acide qui y eſt comme enveloppé; & lorſque l'acide domine, comme il arrive dans quelques eſpèces de *Ketmia,* alors elles ſont réputées oſeilles, & on les emploie comme telles dans les pays chauds.

14.° Enfin le bois de ces ſortes de plantes eſt généralement très-mou, & peu propre aux ouvrages; leur écorce, qui eſt très-liante & d'une grande ſoupleſſe, ſe fend en de longues lanières qu'on emploie utilement à faire d'aſſez bons cordages.

La claſſe des Malvacées ainſi établie par ces caractères généraux, peut ſe diviſer en trois ſections, relativement au calice de leurs fleurs: car il y en a qui n'ont qu'un calice ſimple & d'une ſeule pièce, & il y en a d'autres qui ont deux calices

chacun d'une ſeule pièce, ou dont l'intérieur eſt d'une ſeule pièce, pendant que l'extérieur eſt compoſé de pluſieurs pièces qui paroiſſent moins être un ſecond calice que des appendices du premier.

Au nombre des plantes qui n'ont qu'un calice, on doit ranger les onze genres que j'ai cités ci-devant, ſavoir, le *Waltheria*, le *Dayena*, le *Napæa*, l'*Abutilon*, le *Velaga*, le *Stewartia*, le *Laſianthus*, le *Tſubaki*, le *Durio*, le *Ceiba*, le *Baobab*, & un nouveau genre qu'on verra dans l'Hiſtoire des plantes du Sénégal.

Les Malvacées à double calice, dont l'extérieur eſt écailleux, ou compoſé de petites feuilles ſemblables à des appendices du calice intérieur qui eſt d'une ſeule pièce, ſont le *Malva*, le *Ketmia* de Tournefort, & le *Malvaviſcus* de Dillem, enfin le *Malacoides* de Tournefort, auxquels il faudra ajoûter le *Laſſ* du Sénégal, & deux nouveaux genres que m'a procuré mon voyage en Afrique.

Parmi les Malvacées qui ont deux calices, tous deux d'une ſeule pièce, viennent naturellement l'*Althæa*, le *Tſjinkin* de Rumphe, le *Lavatera*, l'*Urena*, dont M. Linnæus dit que le calice extérieur eſt de pluſieurs pièces, & que je ſais très-certainement n'être que d'une ſeule pièce; le *Goſſypium* de cet auteur, qui eſt le *Xylon* de Tournefort; enfin une plante rangée juſqu'ici par les Botaniſtes avec les *Ketmia*, ſous le nom de *Ketmia Indica Tiliæ folio*, qui fait un nouveau genre, appelé *Pariti* dans l'*Hortus Malabaricus*.

Il y a beaucoup d'autres genres de plantes qui ſe rapportent aux Malvacées, mais qui en diffèrent cependant aſſez pour faire une claſſe à part: j'aurai lieu d'en parler un jour, & de faire voir leur analogie, tant dans mon Ouvrage ſur les Familles des plantes, que dans l'Hiſtoire du Sénégal.

Après avoir donné la deſcription du Baobab, & ſuffiſamment démontré que c'eſt un nouveau genre de plante très-diſtingué des autres Malvacées, que les Botaniſtes ont connues juſqu'ici, je crois devoir paſſer à ſon hiſtoire, & parler des terreins où il croît plus communément, de ſa culture, de ſes

maladies, de ſon âge ou de ſa durée, des pays où on l'a obſervé jusqu'ici, de ſes uſages, enfin des Auteurs qui en ont parlé, & de ſes différens noms.

Le Baobab ſe plaît dans les terres ſablonneuſes, mobiles & très-humides. Il eſt ſort commun aux environs de l'iſle du Sénégal & du Cap-verd. On en voit juſque dans le pays de Galam, qui eſt à plus de cent lieues de la mer, & ſur toute la côte maritime, juſqu'à Sierra-lione; mais ſon pivot pique difficilement dans les rochers, & lorſqu'il eſt légèrement égratigné, il prend une carie qui gagne le tronc, & y fait des progrès très-prompts qui le font périr, c'eſt pour cela qu'on trouve cet arbre en moindre quantité & plus petit ſur les côtes maritimes bordées de rochers, & dans les terres dures, argilleuſes & pierreuſes du pays de Galam, que dans les ſables mouvans qui occupent un eſpace de trente lieues entre l'iſle du Sénégal & le Cap-verd: ſa racine eſt ſujette à ſe fondre lorſqu'on le tranſplante trop jeune ou trop vieux, lorſqu'il commence à lever, ou lorſqu'il a une dixaine d'années: le plant de ſix mois juſqu'à deux ans, eſt celui qui réuſſit le mieux; ſes branches prennent auſſi de bouture, mais rarement, & leur progrès eſt plus lent que celui des plants qu'on a ſemés.

Outre la carie, cet arbre eſt ſujet à une autre maladie, à la vérité peu commune, c'eſt une eſpèce de moiſiſſure qui ſe répand dans tout le corps ligneux, & l'amollit ou le réduit à la conſiſtance de la moëlle ordinaire des arbres, ſans changer ni ſa blancheur naturelle, ni la diſpoſition de ſes fibres. Dans cet état, il eſt incapable de réſiſter aux coups de vent; j'en ai vû un en 1749, qui fut rompu par le milieu du tronc pendant un grain, dans l'Iſle-au-bois, voiſine de celle du Sénégal. Il étoit pour lors habité par un grand nombre de gros vers de ſcarabés & de capricornes, qui ne paroiſſoient aucunement la cauſe de cette maladie; les œufs de ces animaux y avoient été dépoſés, comme pluſieurs inſectes introduiſent ici les leurs dans le tronc du Saule, lorſque ſon bois eſt dans un état de molleſſe à peu-près pareil à celui que je décris, au lieu qu'ils ne l'attaquent point lorſqu'il eſt bien ſain.

Cet arbre vit très-long-temps, & peut-être plus qu'aucun arbre connu, à cause du long accroissement qu'exige sa monstrueuse grosseur. Je puis rapporter quelques faits qui semblent le prouver: j'ai eu occasion de voir, comme je l'ai dit dans la relation de mon voyage au Sénégal *(a)*, dans l'une des deux isles de la Magdeleine, deux de ces arbres qui portoient des noms Européens, dont les uns datoient très-distinctement du seizième & du quinzième siècle, d'autres assez confusément du quatorzième siècle, les années en ayant effacé ou rempli la plupart des traits: ce sont probablement ces mêmes arbres que Thevet dit avoir vû, en passant par ces isles, dans le voyage qu'il fit aux Terres antarctiques en 1555, & dont je citerai le passage ci-après; les caractères de ces noms avoient six pouces au plus de longueur, & n'occupoient pas deux pieds en largeur, c'est-à-dire, une très-petite partie de la circonférence du tronc, environ le huitième, ce qui me fit juger qu'ils n'avoient pas été gravés dans la jeunesse de ces arbres; en supposant cependant ce cas, qui est le moins favorable de tous, & en négligeant la date un peu confuse du quatorzième siècle pour nous en tenir à celle du quinzième siècle, qui est très-distincte, il est évident que si ces arbres ont été deux siècles à gagner six pieds de diamètre, ils seront au moins huit siècles à en prendre vingt-cinq pieds, c'est-à-dire, plus de quatre fois autant; mais il s'en faut bien que l'accroissement des arbres suive cette progression égale. L'expérience apprend qu'il se fait très-promptement dans les premiers ans, qu'il se ralentit ensuite par degrés, qu'enfin il s'arrête lorsque l'arbre a atteint le période de grandeur qui est ordinaire à son espèce; & sans quitter l'histoire du Baobab, n'ayant point de fait plus présent, & ignorant qu'on ait fait à ce sujet quelques observations qui puissent me servir de terme de comparaison, je sai que cet arbre prend environ un pouce à un pouce & demi de diamètre sur cinq pieds de hauteur dans sa première année, qu'il a au bout de dix ans un pied de diamètre sur quinze de hauteur, & environ un pied & demi de diamètre sur vingt de hauteur au bout de vingt ans. Tels

(a) Voyez Histoire Naturelle du Sénégal, *voyage, page 66.*

étoient en 1756 ceux que M. David fit planter sur l'isle du Sénégal, pendant l'année 1736, où il étoit Directeur général de cette concession; & il est nécessaire de faire remarquer que le terrein de cette isle est sablonneux, humide, & parfaitement semblable à celui où croissent les arbres énormes dont je parle.

J'aurois desiré pouvoir faire usage de ces quatre ou cinq termes d'observations, pour calculer l'âge de cet arbre; mais la saine Géométrie nous apprend qu'ils sont insuffisans pour rien déterminer de précis à ce sujet, c'est pourquoi je me bornerai à faire soupçonner qu'il est vrai-semblable que son accroissement qui est très-lent, relativement à sa monstrueuse grosseur de vingt-cinq pieds, doit durer plusieurs milliers d'années, & peut-être remonter jusqu'au temps du déluge, fait assez singulier pour faire croire que le Baobab seroit le plus ancien des monumens vivans que puisse fournir l'histoire du globe terrestre.

Cet arbre dont quelques voyageurs parlent comme du plus gros arbre de l'Univers, doit être considéré comme tel, & je ne crois pas qu'on fasse de difficulté d'en convenir lorsqu'on voudra en comparer les dimensions. Dans toutes les relations que j'ai lûes, je ne l'ai vû citer nulle part, comme ayant été observé en Asie ou en Amérique, encore moins en Europe; on l'attribue unanimement à l'Afrique, sur-tout à sa partie occidentale, qui s'étend depuis le Niger jusqu'au royaume de Benin, ainsi il paroît appartenir à cette partie du monde qui jusqu'ici a été regardée avec raison comme la mère des monstres. Néanmoins M. Thibault de Chanvalon, habitant de la Martinique, & Correspondant de cette Académie, connoît un de ces arbres sur cette isle; mais cet arbre est encore assez jeune, quoique portant des fleurs & des fruits depuis plusieurs années: il se trouve dans l'habitation d'un particulier où il a été semé de graines apportées par quelques esclaves arrivans des côtes de l'Afrique; il est ordinaire à ces gens de transporter avec eux, lorsqu'ils voyagent, la plupart de leurs graines potagères, sur-tout celles qui leur sont d'un usage journalier; ils les mettent dans la seconde poche du sac à tabac, qu'ils portent en bandoulière à leur cou, ou bien ils en font un petit nouet à un

un des coins de leur pagne, c'eſt pour eux une eſpèce de tréſor qu'ils ne perdent point de vûe. Les graines qu'ils portent ordinairement ſur eux, ſont le Baobab, que les Oualofes appellent *(Goui)*, quelques eſpèces de *Corchorus* qui peuvent ſuppléer à ſon défaut; le *Ketmia (Kiarhaté)*, qu'on appelle *Gombo* ſur la Côte-d'or, & du même nom en Amérique; deux eſpèces de coton, dont les Oualofes appellent l'un *(Outenn-dar)*, & l'autre *(Outenn-oualof)*; le *Mundubi* ou piſtache de terre *(Guerté)*, qui n'a pas encore de nom américain; le *Ketmia*, oſeille de Guinée, *(Bſab)*; le poivre d'Éthiopie *(Guèr)*, qui eſt une épice; le Tamarin *(Dakar)*; le Palmiſte *(Tir)*; pluſieurs eſpèces de haricots *(Niébé)*; le Melon d'eau *(Boumdè)*; le Giromont *(Nagiè)*, & quelques autres. Toutes ces plantes, qui n'ont pas encore de noms américains, ſe ſont ainſi vûes tranſplantées dans cette partie du monde, & la pluſpart ſont aujourd'hui multipliées dans les habitations à un point, qu'elles paroiſſent naturelles à ſes différentes colonies. Ces productions doivent naturellement être exclues de l'Hiſtoire Naturelle de ces pays ou être citées comme étrangères; & je n'ai fait l'énumération précédente de quelques plantes tranſportées par les Africains en Amérique, que parce qu'elle peut avoir un objet d'utilité même très-eſſentiel, en nous empêchant de tirer des inductions fauſſes, relativement à l'analogie que ce rapport apparent de productions pourroit faire ſuppoſer entre deux pays auſſi différens. Sans de ſemblables remarques, faites par des Botaniſtes attentifs, nous ignorerions que la Verge-d'or, appelée *Virga-aurea, Virginiana annua* par Zanoni, eſt une plante de Virginie, tant elle eſt multipliée dans nos campagnes, dans les chemins, enfin dans les lieux les plus incultes & les plus éloignés des jardins où l'on cultivoit cette plante autrefois étrangère. Les Ouvrages du P. Plumier, qui a voyagé ſi utilement pour la Botanique dans preſque toutes les iſles chaudes de l'Amérique, l'Hiſtoire de la Jamaïque, publiée autrefois par Sloane, & tout récemment encore par M. Browne, ne font pas mention de l'arbre dont je fais la deſcription; cependant comme il fructifie depuis quelques années à la Martinique,

& qu'il pourroit arriver par la ſuite que ſon fruit étant du goût des habitans, il fût multiplié de manière à y paroître naturel, j'ai cru devoir rapporter ici le témoignage de M. Thibault, qui a fait beaucoup de recherches botaniques dans ces iſles, & qui ſait, à n'en pouvoir douter, qu'excepté ce ſeul pied, il ne s'en trouve pas d'autre, même dans le continent.

Paſſons actuellement aux vertus médicinales & aux uſages de cet arbre. Les malvacées ſont, comme l'on ſait, mucilagineuſes, & ont par-là une vertu émolliente : le Baobab a auſſi cette qualité, ſur-tout dans ſon écorce & dans ſes feuilles; celles-ci ſont particulièrement employées, pour cette raiſon, par les Nègres habitans du Sénégal. Ils les font ſécher à l'ombre en plein air, puis les réduiſent en une poudre qui eſt d'un aſſez beau vert; ils conſervent cette poudre au ſec dans des ſachets de toile de coton & ſans autre ſoin; c'eſt ce qu'ils appellent le *Lalo.* Ils en font un uſage journalier, & en mettent deux ou trois pincées dans leur manger, ſur-tout dans le couſcous, à peu près comme nous uſons du poivre & de la muſcade dans nos ragoûts : ce n'eſt cependant pas pour donner au couſcous un goût aromatique ou piquant, le *Lalo* eſt preſque inſipide; ce n'eſt pas non plus pour donner, par le moyen du mucilage dont cette poudre abonde, une liaiſon déjà aſſez forte dans ce mets, qui n'eſt compoſé que de la farine groſſière du mil ou du panis, ſimplement imbibée d'un coulis de viande ou de poiſſon, & réduite, par une manipulation particulière & très-délicate, en petits grains comparables à la fineſſe du ſablon. Ils ont un autre objet, c'eſt d'entretenir dans leur corps une tranſpiration abondante qui fait leur ſanté, & de calmer la trop grande ardeur du ſang. Le mucilage du Baobab a ces vertus, & j'en ai profité avantageuſement pour me préſerver des fièvres ardentes qui ſe répandent comme une épidémie ſur les naturels du pays, & encore plus ſur les Européens qu'elle moiſſonne, pour ainſi dire, pendant les mois de Septembre & Octobre, c'eſt-à-dire, dès que les pluies ceſſant tout-à-coup, le Soleil vient à deſſécher les eaux qui ſe ſont arrêtées ſur les terres. Dans ces temps critiques, je faiſois une tiſane légère avec les

feuilles du Baobab que j'avois recueillies au mois d'Août de l'année précédente & fait ſécher à l'ombre, en les ſuſpendant au plancher, comme font ici nos Herboriſtes: cette tiſane n'a point de goût; cependant lorſqu'on la fait trop forte & comme viſqueuſe, on y trouve un peu de fadeur, qui peut ſe corriger avec une très-petite quantité de ſucre ou de racine de régliſſe: j'en uſois tous les ans pendant ces deux mois ſeulement, en prenant une chopine le matin, ſoit avant, ſoit après mon déjeûné, & autant le ſoir après la plus grande chaleur du jour, c'eſt-à-dire entre cinq & dix heures: j'en prenois auſſi quelquefois vers le milieu du jour, mais ce n'étoit que lorſque je ſentois quelque migraine qui m'annonçoit une fièvre prochaine. Par ce moyen, j'ai ſû prévenir pendant cinq ans que j'ai demeuré au Sénégal, les diarrhées & les fièvres ardentes, qui ſont preſque les ſeules maladies qu'on ait à craindre dans ce pays. Enfin, pour rendre plus frappans les bons effets de cette tiſane, priſe dans les temps critiques que je viens d'indiquer, il ſuffira de dire que dans le mois de Septembre de l'année 1751, où les fièvres ardentes furent plus répandues qu'on ne les avoit vûes depuis pluſieurs années ſur l'iſle du Sénégal, je continuai mes chaſſes & mes herboriſations fatigantes avec autant d'ardeur que j'aurois pû le faire dans ce pays-ci; & qu'un de mes amis, qui uſoit, à mon exemple, de la même tiſane, fut le ſeul, avec moi, qui vaqua à ſes occupations ordinaires, pendant que tous les autres Officiers françois étoient alités, choſe qui les ſurprenoit fort, ſur-tout à l'égard de mon ami, dont le tempérament très-délicat leur ſembloit plus ſuſceptible des impreſſions du mauvais air qui paroît être la première cauſe des maladies épidémiques de cette ſaiſon. Un remède auſſi innocent, auſſi facile, & dont j'ai reſſenti de ſi bons effets, devroit être employé dans ces temps, pour prévenir non ſeulement les fièvres chaudes, mais même les ardeurs d'urine, qui ſont très-fréquentes pendant la haute ſaiſon, c'eſt-à-dire depuis le mois de Juillet juſqu'à celui de Novembre. L'expérience m'a appris que cette tiſane ſeule ſuffit, pourvû qu'on s'abſtienne du vin pendant qu'on en fait uſage.

Le fruit du Boabab n'a pas moins d'utilité que les feuilles dont je viens de parler, on en mange la chair ſongueuſe qui enveloppe les ſemences; elle a un goût aigrelet aſſez agréable, ſur-tout dans les fruits de l'année qui conſervent encore un peu de leur première fraîcheur. Le temps fait perdre à ce fruit beaucoup de ſa première bonté; néanmoins on le vend dans les marchés, c'eſt même un objet de commerce, petit à la vérité dans le pays du Sénégal où l'arbre qui le porte eſt trop commun, mais aſſez avantageux pour ceux qui en portent chez les peuples voiſins. Les Mandingues reconnus de tout temps pour les plus grands voyageurs de l'Afrique, portent ce fruit dans la partie orientale & méridionale de ce continent, pendant que les Arabes qu'on appelle *Maures* au Sénégal, le font paſſer dans les pays voiſins du royaume de Maroc, d'où il ſe répand enſuite dans toute l'Égypte: car, ſuivant le témoignage de Proſper Alpin, « ce fruit eſt apporté au grand
» Caire, non pas dans ſon état de fraîcheur, mais aſſez ſec pour
» que ſa pulpe puiſſe ſe réduire en une poudre qu'on appelle
» dans cette ville, la terre de Lemnos. (*Cayri etiam, quo loco
» recens fructus non habetur, ejus pulpâ in pulverem paratâ ii
» utuntur, quæ eſt terra Lemnia, obſervatur: eſtque apud multos
» familiariſſimus illiuſce terræ uſus ad peſtiferas febres, &c.*) Elle
» eſt d'un uſage familier dans les fièvres peſtilentielles, dans les
» crachemens de ſang, la lienterie, la dyſenterie & le flux de
» ſang hépatique: on s'en ſert encore pour procurer les règles.
» La doſe de cette poudre paſſée au tamis fin, eſt d'une dragme;
» les Médecins la preſcrivent pour les maladies ci-deſſus men-
» tionnées, & la font prendre ou en diſſolution dans l'eau de
» plantain, ou bien en infuſion ou en décoction dans l'eau com-
» mune. Le même auteur ajoûte qu'il a appris que dans les
» contrées brûlantes de l'Éthiopie où ce fruit croît naturellement,
» les habitans l'emploient comme un rafraîchiſſant pour éteindre
» les ardeurs de la ſoif, & que les gens riches tempèrent ſon
» acide avec un peu de ſucre; qu'on s'en ſert encore plus parti-
» culièrement pour toutes les affections chaudes, dans toutes les
» fièvres putrides, ſur-tout dans celles qui ſont peſtilentielles,

ſoit en mangeant ſa pulpe avec du ſucre, ſoit en buvant ſon «
ſuc tiré par expreſſion & mêlé avec une quantité ſuffiſante de «
ſucre, ou même réduit en ſirop. » Proſper Alpin auroit dû nous apprendre quels ſont les peuples de l'Éthiopie où cette dernière préparation eſt en uſage; ce ſont ſans doute ceux qui habitent la partie orientale de l'Afrique, car elle eſt tout-à-fait inconnue aux Nègres qui ſont dans la partie occidentale, d'autant plus que la canne de ſucre ne croît pas naturellement chez eux, & que, quoiqu'ils aient une eſpèce de mil qui pourroit y ſuppléer, ils n'en font cependant aucun uſage: cela n'empêche pas néanmoins que tout ce que cet auteur rapporte ſur les vertus du fruit en queſtion, ne ſoit conforme à la vérité & mis en pratique chez les Nègres.

La coque ou l'écorce ligneuſe de ce fruit, & le fruit lui-même, lorſqu'il eſt gâté, ſervent aux Nègres à faire un excellent ſavon, en tirant la leſſive de ſes cendres & la faiſant bouillir avec l'huile de palmier qui commence à rancir.

On peut encore rapporter aux uſages du Baobab celui que les Nègres font de ſon tronc; la carie le creuſe ſouvent, ſurtout ceux qui croiſſent dans des terreins pleins de rochers qui égratignent ſon pivot, comme il arrive dans le pays de Kayor; les Nègres ſavent profiter de ces cavités, ils les régulariſent pour en former des chambres obſcures, ou pluſtôt de vaſtes cavernes qu'ils deſtinent à être le tombeau des gens qu'ils jugent indignes des honneurs ordinaires de la ſépulture: tels ſont ceux qu'ils appellent *Guiriots,* ce ſont leurs poëtes, leurs muſiciens, leurs tambours, leurs bouffons; il y en a des deux ſexes, ce ſont ces mercénaires qui préſident aux bals & aux danſes, dont ils ont le talent d'animer la liberté par leurs bouffonneries. Les Nègres ont une crainte reſpectueuſe pour ces gens & pour tous ceux qui ont des connoiſſances ſupérieures aux leurs, les traitant de ſorciers ou de démons, ce qui ſe prend chez eux en bonne part, comme qui diroit des eſprits ſublimes; ils les honorent même pendant leur vie, mais auſſi-tôt après leur mort ce reſpect craintif ſe change en un objet d'horreur. Ils ne permettent pas qu'on les enterre ni qu'on les jette à la

mer ou dans quelque rivière; ils s'imaginent que l'eau où on les auroit jetés ne nourriroit plus de poissons, & que la terre où on les auroit ensevelis seroit enchantée, qu'elle détourneroit les eaux du ciel, enfin qu'elle ne produiroit plus rien. Ces motifs superstitieux dont ils sont intimement persuadés, leur font refuser la sépulture à ces sortes de gens; ils les suspendent donc dans des troncs d'arbres ainsi creusés, dont ils ferment l'entrée avec une planche: ces hommes ainsi suspendus se dessèchent parfaitement, & font une espèce de momie sans le secours des parfums & des embaumemens.

Le Baobab a au Sénégal presqu'autant de noms qu'il y a de royaumes. Les Oualofes dont la langue est la plus répandue dans le pays, donnent le nom de *Goui* à cet arbre, & celui de *Boui* à son fruit; les François l'appellent *Calebassier* & son fruit *Pain de singe:* ces noms de Calebassier & de Goui n'auroient-ils pas donné lieu à l'erreur du P. Labat, qui dans sa relation du Sénégal, dit qu'on y voit beaucoup de calebassiers, & qui confond cet arbre avec le calebassier d'Amérique dont il lui substitue la figure, quoique ces deux arbres soient très-différens? Le nom de *Coui* qu'on donne en Amérique au fruit du Calebassier de ce pays, est peut-être dû à une confusion pareille, occasionnée par le nom de Goui que des Nègres du Sénégal auront donné à cet arbre qui porte des fruits en calebasse comme le Baobab: peut-être aussi ce nom de Coui est-il dérivé du terme *Cujète* par lequel les habitans du Bresil désignent cet arbre suivant le rapport de Marcgraaf.

Si nous cherchons l'origine de nos connoissances sur le Baobab, nous trouverons qu'elle ne remonte pas plus haut que Thevet parmi les Voyageurs. « Il y a, dit-il dans son Livre » sur les singularités de la France antarctique *(chapitre 10)* auprès » du Promontoire verd, trois petites isles * prochaines de terre » ferme, autres que celles que nous appelons *isles du Cap verd,*

* Il n'y en a plus que deux aujourd'hui, dont l'une n'est qu'un rocher nu, fréquentée seulement par les pigeons ramiers & les goélans; la troisième aura sans doute disparu par quelque tremblement de terre: au reste, ces deux isles n'ont pas changé de forme depuis que la Compagnie françoise des Indes possède cette concession.

aſſez belles pour les beaux arbres qu'elles produiſent; toutefois « elles ne ſont habitées: en l'une de ces iſles, ſe trouve un arbre « lequel porte des feuilles ſemblables à celles de nos figuiers; le « fruit eſt long de deux pieds ou environ, gros en proportion, « approchant des groſſes & longues coucourdes de l'iſle de Cypre. « Aucuns mangent de ces fruits, comme nous faiſons des ſucrins « & melons, & au dedans de ce fruit eſt une graine faite à la « ſemblance d'un rognon de lièvre, de la groſſeur d'une fève; « quelques-uns en nourriſſent les ſinges, les autres en font des « colliers pour mettre au cou, car cela eſt fort beau quand il « eſt ſec & aſſaiſonné. » Tout ce que rapporte ce Voyageur, eſt aſſez juſte, excepté la comparaiſon qu'il fait des feuilles de cet arbre avec celles du figuier, dont les découpures ne ſont certainement pas auſſi régulières ni taillées ſur un modèle ſemblable.

Proſper Alpin eſt le premier parmi les Botaniſtes qui ait parlé de cet arbre. « On apporte, dit-il, de l'Éthiopie au grand Caire, un fruit que l'on appelle *Baobab*; il a la forme & la « groſſeur d'un citron, & contient des ſemences noires, dures, « repliées en demi-cercle, enveloppées d'une chair ſemblable à « celle des calebaſſes, mais rougeâtre & acide. » Weſling ajoûte dans ſes notes ſur ce paſſage de Proſper Alpin, que « l'écorce de ce fruit eſt également dure & épaiſſe, & que ſa noirceur « extérieure eſt un indice certain pour reconnoître ſon pays natal; « qu'il eſt un peu ridé vers ſon pédicule, qu'enſuite il s'arrondit « comme la calebaſſe pour ſe terminer ou en pointe ou en rond « à l'extrémité oppoſée; que ce fruit ſec tel qu'on le vend en « Égypte, étant coupé en travers, montre un amas de membranes « fibreuſes & longitudinales entre leſquelles ſont logées les ſe- « mences; qu'en ſéparant ces membranes, on découvre les ſemences « qui ſont enveloppées d'une ſubſtance rougeâtre qui, preſſée « entre les doigts, ſe réduit facilement en une poudre très-fine. » Il faut remarquer ſur ce paſſage, que Proſper Alpin n'a vû que des fruits fort petits du Baobab, même en fort mauvais état, étant dépouillés ſans doute par le frottement d'un long voyage, du duvet verdâtre qui les recouvre, & rougeâtres en dedans, tels que les fruits de conformation défectueuſe qui

De Plantis Ægypti, c. 17.

n'ont acquis qu'une maturité imparfaite, ou qui ont séjourné une année sur l'arbre après leur maturité: ces sortes de fruits sont ordinairement de rebut au Sénégal, & on ne s'en sert que pour faire du savon. « J'ai vû, continue Prosper Alpin, dans » un verger du Caire, un arbre de l'espèce de ceux qui portent » ces fruits; il ressembloit parfaitement à l'oranger, tant par sa grandeur, que par la figure de ses feuilles. » Cet auteur s'en est rapporté bien légèrement à la première vûe de cet arbre, & la figure qu'il donne d'un rameau chargé de feuilles, de fleurs & de fruits, fait voir clairement qu'il l'a faite d'imagination: les feuilles y sont solitaires, les fleurs à quatre pétales, attachées deux à deux comme les fruits par un pédicule extrêmement court, ce qui est entièrement contraire à l'observation.

L'Écluse *Clusius*, qui vivoit dans le XVe siècle, comme Prosper Alpin, est beaucoup plus retenu dans sa description & sa figure des feuilles & du fruit du Baobab, qu'il avoit reçûs sous les noms d'*Abavo* & *Abavi*, d'Honorius Bellus & de Garet, qui eux-mêmes les avoient eus de quelques Matelots anglois revenus de l'Éthiopie, il veut dire de la côte de Guinée ou du Sénégal: il se contente de donner ce qu'il a vû, sans rien hasarder au-delà. « Le fruit de l'Abavo, dit-il, ressemble » parfaitement à celui que Prosper Alpin décrit si négligemment » sous le nom de Baobab: il a environ un pied de long, seize » pouces de circonférence, & est attaché à un pédicule long de » deux pieds & de la grosseur du doigt. Il est marqué dans » toute sa longueur de quelques sillons peu apparens, un peu plus » étroit à son origine vers le pédicule, & terminé en pointe à » l'extrémité opposée: son écorce, qui est épaisse & médiocrement dure, est recouverte d'un duvet verdâtre. Intérieurement » ce fruit est parcouru dans sa longueur, depuis son pédicule jusqu'à la pointe opposée, par des nervures & des fibres entre » lesquelles on voit une pulpe ou une substance blancheâtre, d'un » goût aigrelet, assez friable, qui renferme des semences dures, » noirâtres, figurées comme de petits reins remplis intérieurement d'une amande blanche assez agréable au goût, & attachées par

Exoticorum, lib. I, cap. 2.

par l'ombilic à plusieurs filets contournés & comme frisés. Les « feuilles de l'Abavo, suivant l'observation de Bellus, qui en a « élevé plusieurs pieds, ressemblent à la vérité à celles du citronnier « dans les premiers jours de la naissance de cet arbre, elles sont « alors sans pédicule; mais dès qu'il a pris la hauteur d'un pied « & qu'il commence à se ramifier, alors les feuilles ne sont « plus solitaires, elles croissent deux à deux, trois à trois ou « quatre, ou même cinq à cinq sur un pédicule commun, à « peu près comme les feuilles du lupin ou du marronier d'Inde, « de manière que celle du milieu est plus grande que ses deux « voisines, & celles-ci plus que les autres. Les Portugais ap- « pellent le fruit de cet arbre, *Calabacera* ». Nous ne pouvons reprocher à Clusius qu'un défaut dans cette description, c'est d'avoir dit que chaque semence est attachée à plusieurs filets.

On voit dans Jules-César Scaliger une description fort courte du même fruit, apporté autrefois à Anvers de la partie de l'Éthiopie, qu'on appelle Mozambique; il le nomme *Guanabanus*. « Le Guanabanus, dit-il, a une écorce dure, sillonnée comme le melon, & recouverte d'un duvet verdâtre, « comparable, par la mollesse, à celui du fruit du coignassier. « A son extrémité supérieure on voit un pédicule ferme, épais & « fibreux, par lequel il est suspendu aux branches des arbres; « son extrémité opposée se termine en pointe: ce fruit est rem- « pli d'une pulpe blancheâtre, si friable qu'on peut, par la seule « pression entre les doigts, la réduire en une poudre très-fine; « cette pulpe a un goût aigrelet; les Éthiopiens s'en servent « pour appaiser la soif dans les fièvres ardentes; elle est parsemée « de semences noires, semblables à des reins ou à celles de l'ana- « gyris, attachées par des fibres à leur ombilic; ces graines ayant « été semées, donnèrent de jeunes plants à feuilles de laurier, qui « périrent aux premières approches de l'hiver. »

De Subtilitate, lib. VI.

Caspard Bauhin, qui a rassemblé dans son Pinax les citations de tous les Auteurs qui ont parlé des plantes avant lui, après avoir cité ceux dont je viens de parler, désigne le Baobab sous le nom de *Abavo arbor radice tuberosâ*. Il ajoûte « que son fruit qu'il a reçû de Crète par Honorius Bellus, & qui «

Lib. II, c. 16.

» venoit d'Éthiopie, égale la groſſeur d'un melon, qu'il eſt re-
» couvert d'un court duvet, que ſes feuilles qui ſont quelquefois
» attachées ſeules à ſeules, quelquefois deux à deux ou trois à
» trois ſur un même pédicule, ſont tantôt dentelées & tantôt
ſans dentelures dans leur contour. »

Après ces auteurs qui vivoient dans les premiers temps de la Botanique, nous pouvons citer M. Lippi dont les obſervations ne ſont encore que manuſcrites. Ce ſavant Obſervateur qui a été la victime d'un voyage entrepris par ordre de Louis XIV pour l'Abyſſinie, pendant un temps de tumulte & de révolutions dans ces pays, eſt le dernier qui ait donné la deſcription du fruit du Baobab; il l'a vû au Caire où on l'apporte de la haute Égypte. Je lui rends avec plaiſir cette juſtice, qu'il l'a obſervé d'une manière plus exacte que tous les auteurs qui l'ont précédé. Je ne tranſcrirai point ici ſa deſcription, parce qu'elle eſt aſſez ſemblable à la mienne, à quelques omiſſions près, & je n'aurois rien eu à ajoûter après lui ſur cet arbre, s'il l'eût vû en nature & en fleurs: c'eſt le jugement favorable que me donne lieu de porter ſur les travaux de ce vigilant Obſervateur, la lecture de ſes manuſcrits précieux que M. de Juſſieu a bien voulu me communiquer.

Par les paſſages que je viens de rapporter des différens auteurs qui ont parlé du Baobab, il eſt évident qu'on n'en a connu juſqu'ici que les feuilles & le fruit; & que ſes fleurs qui étoient la partie la plus eſſentielle aux Botaniſtes pour décider quelle place il doit occuper dans le règne végétal, ont reſté juſqu'ici ignorées, ainſi que l'arbre même qui les porte, & dont la monſtrueuſe groſſeur préſente un fait des plus ſinguliers & des plus remarquables que l'hiſtoire de la Botanique & peut-être l'hiſtoire du Monde ait encore produits.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LL, BRANCHES du Baobab chargé de feuilles *BB*, & de fleurs *EFG*.

KK, feuilles qui commencent à ſe développer.

C, ſtipules ou écailles qui accompagnent le pédicule des feuilles.

F, ſtipules qui naiſſent le long du pédicule des fleurs.

E, bouton de fleur prêt à s'épanouir.

G, fleur ouverte.

H, calice de la fleur, vû par le dos.

I, pétales de la fleur, réunis enſemble à leur origine.

K, cylindre des étamines coupé ſelon ſa longueur, pour en faire voir la concavité.

L, étamine ſurmontée de ſon ſommet.

M, ſtyle du piſtile qui enfile le cylindre des étamines.

MNO, piſtile ſortant du centre du calice qu'on a coupé par la moitié.

M, ovaire.

N, trompe ou ſtyle qui ſurmonte l'ovaire.

O, pluſieurs ſtigmates ou petits corps taillés en pyramides qui couronnent le ſtyle.

PLANCHE II.

PQ, fruit du Baobab avec ſon pédicule.

R, fruit coupé en travers pour faire voir ſes quatorze loges.

S, chair ſongueuſe qui enveloppe les ſemences.

T, ſemence avec ſon cordon *V*.

Z, embryon contenu dans la ſemence & recourbé en demi-cercle.

&, le même embryon étendu avec ſes cotyledons & ſa radicule *AA*.

BB, la plume du même embryon.

CC, cotyledons ou lobes du même embryon, devenus ovales en grandiſſant.

DD, la première feuille commençant à ſe développer.

EE, jeune arbre d'un pied de hauteur.

GG, ſa racine en fuſeau.

D, feuilles dentelées.

HH, *II*, feuilles qui commencent à ſe découper.

A, arbre du Baobab dans ſes plus grandes dimenſions, priſes ſur une échelle plus petite que celle de ſes parties ci-deſſus détaillées.

NOUVELLES

EXPÉRIENCES D'ÉLECTRICITÉ,

Faites à l'occasion d'un Ouvrage publié depuis peu en Angleterre, par M. ROBERT SYMMER, de la Société Royale de Londres.

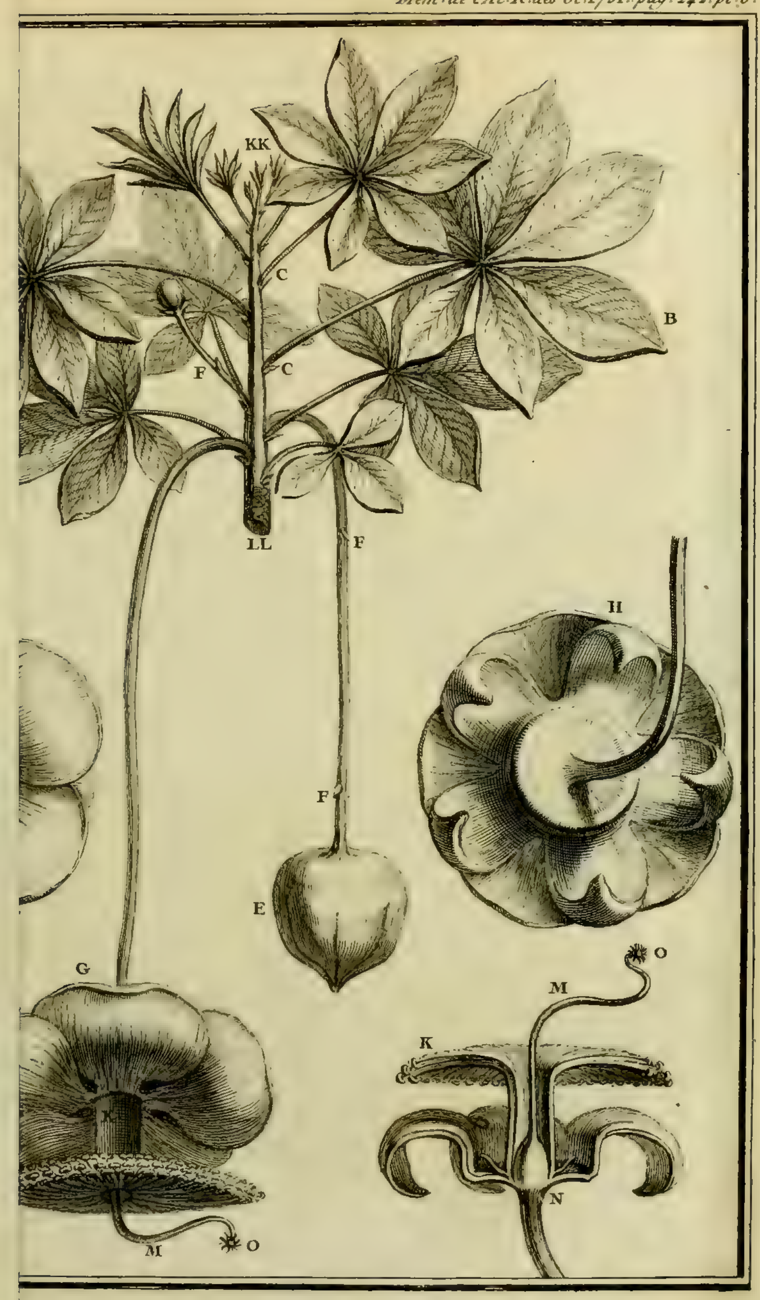
Par M. l'Abbé NOLLET.

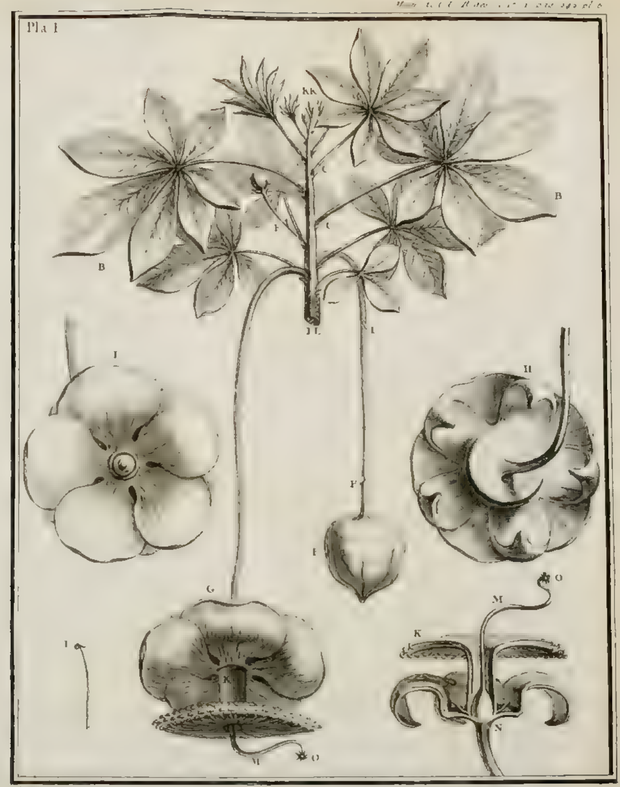
Lû à la rentrée publique de l'Académie, le 1.er Avril 1761.

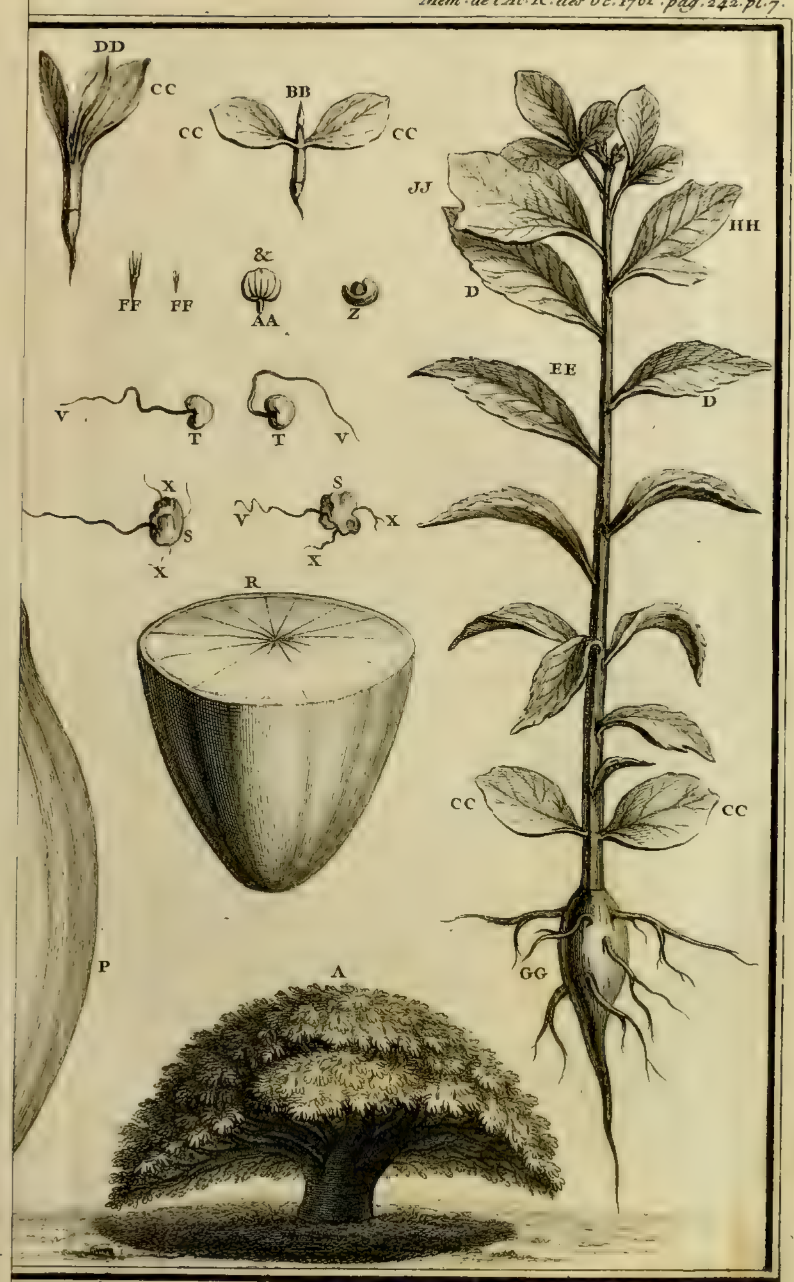
VERS la fin de l'été dernier, je reçûs de M. Symmer un ouvrage imprimé en Anglois, ayant pour titre, *Observations nouvelles concernant l'Électricité*; à cet envoi étoit jointe une lettre très-obligeante de l'Auteur, pour m'engager à examiner les faits, & à lui dire mon sentiment sur les conséquences qu'il en avoit tirées. Je partois alors de Paris, d'où je devois être absent pendant deux mois, & trop occupé de l'objet de mon voyage, pour avoir le temps de me livrer à aucune autre chose; j'envoyai donc l'ouvrage Anglois à M. du Tour *, qui voulut bien me le traduire; & ce ne fut qu'à mon retour, c'est-à-dire, à la fin du mois de Septembre, que je commençai à en prendre connoissance: j'y trouvai des observations neuves & tout-à-fait intéressantes, des expériences bien imaginées, & faites avec beaucoup d'intelligence, des découvertes singulières, & un nouveau champ ouvert pour en faire d'autres; en un mot, la lecture de cet ouvrage me fit tant de plaisir, que je pris dès-lors la résolution de le publier dans notre langue, ce qui sera exécuté incessamment, & de répéter les expériences non seulement pour satisfaire ma propre curiosité, mais encore pour me mettre en état de répondre à la politesse & aux desirs de M. Symmer, qui vouloit savoir ce que j'en pensois.

En répétant les expériences d'autrui, il est fort ordinaire

* Correspondant de l'Académie à Riom en Auvergne, & très-connu par plusieurs bons Ouvrages, tant sur l'Électricité, que sur d'autres sujets de Physique expérimentale.


KK
C
B
F
C
LL
F
H
F
E
O
M
G
K
N
M
O


Pla I
KK
C
C
B
B
F
HL
I
I
H
F
E
G
K
M
O
I
K
M
O
N


DD
CC
BB
CC
CC
JJ
HH
&
FF
FF
AA
Z
D
EE
V
T
T
V
D
X
S
V
X
S
X
X
R
CC
CC
P
GG
A


Pla II
DD
CC
CC
BB
CC
CC
Q
HH
&
D
Z
EE
D
I
I
X
X
X
R
CC
CC
P
A
GG

qu'un Physicien soit conduit à des observations qui lui deviennent propres, & c'est ce qui m'arriva lorsque j'examinois les phénomènes indiqués par M. Symmer; je les retournai de tant de manières différentes, qu'ils me montrèrent de nouvelles faces, par lesquelles ils n'avoient point été aperçûs. Je crois avoir découvert quelques singularités qui peuvent mériter l'attention des Physiciens, ou des Amateurs qui s'occupent des phénomènes électriques; si je me fais illusion, & que ce que j'ai à offrir de ma part ne paroisse pas digne d'être recueilli, j'ose assurer qu'au moins on sera satisfait d'apprendre ce qui a donné lieu à mes réflexions & à mes recherches.

Le peu de temps qui reste pour la lecture de ce Mémoire *, ne me permet pas de rapporter en détail tout ce que j'ai trouvé de curieux dans ceux de M. Symmer; & je puis d'autant mieux m'en dispenser, que la traduction de M. du Tour va bien-tôt y suppléer; je m'arrêterai seulement à la plus importante de ses découvertes, à celle qui m'a paru la plus propre à étendre nos connoissances par rapport à l'électricité. Je dirai ce que j'ai rencontré, en marchant sur les traces de l'auteur Anglois, je comparerai ce qu'il a conclu de ses expériences, avec les conséquences que j'ai tirées des miennes, & j'abandonnerai le tout au jugement de ceux qui se sont mis au fait de cette matière.

M. Symmer avoit remarqué, comme bien d'autres avant lui, que dans une saison froide, & par un temps sec, des bas tirés nouvellement de ses jambes dans l'obscurité, faisoient entendre une sorte de pétillement, & jetoient des étincelles très-brillantes; il lui prit envie de suivre ce phénomène, & il reconnut bien-tôt qu'il étoit du nombre de ceux qui appartiennent à l'électricité. Après avoir éprouvé des bas de toutes sortes de matières & de différentes couleurs, il fixa son choix sur deux bas de soie, l'un blanc, l'autre noir, qu'il mettoit tous deux ensemble sur la même jambe, ou sur l'un de ses bras nud; & quand ils avoient été échauffés & frottés pendant un peu de temps, il les retiroit sans les séparer l'un de l'autre; il les examinoit en cet état, il les désunissoit ensuite, pour les examiner de

* Ce Mémoire fut lû le dernier, pour terminer la Séance.

nouveau; & c'eſt avec cet appareil ſi ſimple & ſi commun; qu'il a obtenu des effets qui ne le ſont pas.

1.° Tant que les deux bas ſont l'un dans l'autre, ſoit qu'ils tiennent encore à la jambe, ſoit qu'on les en ait ſéparés, à peine laiſſent-ils apercevoir quelques légers ſignes d'électricité.

2.° Mais dès qu'on les a ſéparés l'un de l'autre, & qu'on les tient iſolés & ſuſpendus en l'air, chacun d'eux ſe trouve doué d'une vertu électrique très-ſenſible, ils attirent tous les corps légers qu'on leur préſente; ils s'attirent eux-mêmes réciproquement & de fort loin, ils paroiſſent enflés & arrondis comme s'ils étoient pleins, on ſent autour d'eux des émanations comme autour des conducteurs; ils étincellent avec bruit dans l'obſcurité.

3.° Les feux qu'on produit avec le bas blanc, diffèrent de ceux qu'on obtient avec le bas noir, comme ceux du verre électriſé ſe diſtinguent de ceux du ſoufre.

4.° On charge la bouteille de Leyde avec l'un; on la décharge ſans exploſion avec l'autre.

5.° Quand on les met à portée de ſe joindre, le blanc ſe précipite ſur le noir, & réciproquement.

6.° Tous deux ſe deſenflent dans l'inſtant qu'ils viennent à ſe toucher; ils s'aplatiſſent & ſe collent enſemble: alors ils paroiſſent avoir perdu toute leur vertu.

7.° Mais un quart d'heure, & quelquefois bien plus long-temps après, ſi on les deſunit de nouveau, ils reproduiſent tous les effets dont je viens de faire mention.

8.° C'eſt en deſuniſſant ces deux corps, que M. Symmer a fait ſa plus ſingulière découverte; il ſentit une adhérence ſi grande entr'eux, qu'il lui parut important de la meſurer.

Il attacha pour cet effet un baſſin de balance au bout inférieur de l'un des deux bas, & ſoûtint l'autre avec la main par ſon extrémité d'en haut. Quand les bas, après avoir été ſéparés, ne ſe réuniſſoient qu'en s'appliquant l'un ſur l'autre, il falloit communément charger le baſſin de balance d'un poids de pluſieurs onces avant qu'ils ſe quittaſſent: cette deſunion

devenoit bien plus difficile quand les bas, ſortant de deſſus la jambe & placés l'un dans l'autre, n'avoient pas encore été deſunis; voudra-t-on croire que des bas qui peſoient moins que deux onces chacun, ayant été mis à cette épreuve dans un temps favorable, ne purent être ſéparés que par un effort de quinze livres: ces livres, à la vérité, n'étoient pas de ſeize onces comme notre poids de marc, mais toute déduction faite, & la réſiſtance des frottemens miſe à part, il réſulte du calcul de M. Symmer, que l'un des deux bas ne ſe détachoit de l'autre que par une force qui égaloit quatre-vingt-douze fois ſon poids.

Je dois dire ici, pour ceux qui ſeroient tentés de révoquer en doute ce dernier effet, qu'il eſt atteſté par une lettre de M. Mitchell, adreſſée au Secrétaire de la Société royale de Londres, & imprimée à la ſuite des Mémoires de M. Symmer; j'ajoûterai qu'il l'eſt encore par une lettre que m'a écrite à ce ſujet M. Watſon, témoin oculaire de ces expériences; & quoique je n'aie jamais obtenu une ſi grande cohéſion avec des bas, on verra avant la fin de cette lecture, que j'ai fait des choſes plus qu'équivalentes & très-propres à inſpirer une entière confiance pour cette eſpèce de merveille.

Que la ſoie s'électriſe lorſqu'on la chauffe & qu'on la frotte, c'eſt une choſe que l'on ſavoit bien avant les expériences de M. Symmer; mais que cette électricité augmente à un degré ſi éminent, par le mélange de deux tiſſus de ſoie diverſement colorés, qu'elle s'aſſoupiſſe par leur réunion, qu'elle ſe ranime par leur ſéparation, que ces deux corps, par le même agent & dans les mêmes circonſtances, s'électriſent, l'un à la manière du verre, l'autre à la façon du ſoufre & des matières réſineuſes, qu'étant joints l'un à l'autre, leur cohéſion ſoit telle que je l'ai rapportée, ce ſont autant de phénomènes que perſonne n'avoit encore aperçûs, & dont la ſingularité m'a paru mériter de nouvelles recherches.

Eſt-ce la chaleur du corps humain qui fait prendre à la ſoie une ſi forte doſe d'électricité? M. Symmer le penſe ainſi. Son premier Mémoire eſt intitulé, *de l'Électricité du corps*

humain & des ſubſtances animales, la laine & la ſoie; & dès la première page il s'en explique dans ces termes: *Je jugeai,* dit-il, *qu'un phenomène ſi ſingulier & qui a une connexion ſi immédiate avec notre corps .... méritoit d'être ſuivi avec toute l'attention poſſible, &c.* Je ne ſuis point éloigné de croire que la chaleur animale eſt plus propre que toute autre à faciliter l'électriſation du linge, de la laine & de la ſoie; il m'a toûjours paru que les feux électriques que l'on tire de ces ſubſtances, quand elles ont été appliquées pendant un certain temps ſur le corps humain, s'excitoient plus aiſément & paroiſſoient, pour ainſi dire, mieux nourris que quand je ne faiſois que les chauffer devant la cheminée ou avec des charbons ardens, mais je ne voudrois pas dire pour cela que la chaleur animale eſt d'une néceſſité abſolue pour produire ces effets; on les obtient ſans elle, & j'en ſuis venu à bout toutes les fois que j'ai étendu le bas noir & le bas blanc l'un dans l'autre ſur une chaiſe de canne, ſous laquelle j'avois placé un réchaud plein de feu; il ſuffiſoit alors de les frotter avec un papier gris ou un morceau d'étoffe replié pluſieurs fois ſur lui-même. Je ſuis donc de l'avis de M. Symmer, s'il a voulu dire ſeulement qu'on réuſſiſſoit mieux en frottant avec la main nue la ſoie ou la laine qui étoit appliquée immédiatement ſur quelque partie d'un corps animé.

Si nos opinions ſur ce premier point peuvent ſe concilier, il n'en eſt pas tout-à-fait de même de celui qui va ſuivre. M. Symmer rapporte *au contraſte du noir & du blanc* tout ce qu'il a découvert de ſingulier dans l'électricité des deux bas: s'il s'en prenoit aux préparations par leſquelles on fait paſſer la ſoie, aux drogues qui entrent dans la teinture, &c. nous ſerions bien-tôt d'accord, lui & moi, car il eſt tout ſimple de tourner ſes vûes de ce côté-là, & nous avons des recherches d'ancienne date qui nous ont frayé le chemin; mais ou il ne veut point entrer dans cette diſcuſſion, ou il incline fortement à croire que les couleurs n'influent dans tout ceci que comme des lumières de différentes eſpèces dont les bas ſe trouvent illuminés. Il va plus loin, il prétend que les expériences faites

autrefois

autrefois par M. du Fay *(a)*, pour montrer que les couleurs prises dans ce dernier sens, n'ont aucune part aux phénomènes des attractions électriques, ne sont point concluantes; & que quand elles le seroient pour certains cas, elles ne tireroient point à conséquence contre son opinion dans celui dont il s'agit à présent.

On vouloit savoir, il y a vingt-cinq ans, si les corps, pour être colorés de telle ou telle manière, en seroient plus ou moins propres à être attirés par un tube de verre électrisé: M. du Fay, entr'autres épreuves qu'il fit pour décider cette question, jeta sur des bouts de rubans blancs, coupés à la même pièce des rayons rouges, des jaunes, des bleus, &c. soit en tamisant la lumière qui les éclairoit avec des verres de toutes ces couleurs, soit en la décomposant par le moyen d'un prisme; ces rubans ainsi teints de différentes lumières, n'en parurent ni plus ni moins attirables qu'auparavant. On les lava pour leur ôter leur apprêt; on les trempa dans de différentes drogues, en leur conservant leur première blancheur; & par toutes ces préparations, on parvint à rendre les uns plus prompts, les autres plus lents à obéir à la vertu électrique. Que pouvoit-on faire de mieux ou de plus décisif pour établir que les couleurs, comme lumières, ne contribuent point à rendre les corps plus ou moins susceptibles d'être attirés, mais que les différences qu'on remarque entr'eux à cet égard, tiennent aux ingrédients dont on compose leurs apprêts ou leurs teintures *(b)*?

Aujourd'hui on nous donne comme une chose constante, que le contraste du noir & du blanc est la principale cause de tous les phénomènes qui ont paru dans les expériences faites avec les deux bas de soie, & l'on nous laisse à chercher si c'est aux couleurs, en tant qu'elles sont des rayons de lumière, que nous devons nous en prendre, ou bien aux

(a) Dans son troisième Mémoire sur l'Électricité; *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1733, page 224.*

(b) Depuis que M. du Fay a publié ces expériences, je les ai répétées nombre de fois, & j'en ai fait d'autres du même genre & dans les mêmes vûes, & j'ai toûjours eu les mêmes résultats.

teintures qui diſpoſent les corps à s'illuminer de tels ou tels rayons.

Je n'ai jamais douté un moment que cette dernière cauſe ne fût la véritable & la ſeule à laquelle on dût rapporter immédiatement les effets dont il eſt ici queſtion; mais ſi quelqu'un penchoit à croire avec M. Symmer, que les phénomènes dépendent de la lumière différemment modifiée, ou de ſes différens rayons mis en contraſte, qu'il faſſe attention ſeulement que dans l'obſcurité de la nuit, toute lumière eſt éteinte & ſans action; que tous les corps ſont également privés de couleurs, & que cependant les expériences du bas noir & du bas blanc, réuſſiſſent comme en plein jour, & beaucoup mieux encore, puiſque les feux électriques ne brillent jamais autant que dans un lieu privé de lumière.

Diſons maintenant que le contraſte des couleurs n'y fait rien; j'ai eu les mêmes réſultats que M. Symmer, en me ſervant d'un bas blanc, & d'un autre bas de cette couleur à la mode, qu'on nomme *more-doré;* & je puis prédire, ſans trop haſarder, qu'on réuſſira de même, en ſubſtituant au noir quantité d'autres couleurs, ſur leſquelles je me ſuis diſpenſé de faire des eſſais.

Mais ce qui eſt abſolument ſans replique, c'eſt que j'ai parfaitement réuſſi, en employant avec un bas blanc, tel qu'il ſortoit des mains du Marchand, un autre bas blanc que j'avois préparé de la manière que je vais dire, avec la précaution de ne lui point faire perdre ſa blancheur.

Comme j'étois bien perſuadé que le bas noir tenoit ſes propriétés électriques des drogues dont il s'étoit imprégné chez le Teinturier, je voulus ſavoir celle à qui j'avois ſpécialement affaire; on ſait que le vitriol de Mars & la noix de gale, ſont les deux principaux ingrédiens qu'on emploie pour teindre en noir; je fis ſéparément une diſſolution de l'un, & une forte infuſion de l'autre dans de l'eau commune; je pris une paire de bas de ſoie blancs tout neufs, j'en trempai un dans la première liqueur, ſon pareil dans la ſeconde, & après les avoir fait ſécher tous deux, je les éprouvai ſucceſſivement avec un autre bas

blanc tout neuf; celui qui avoit été paſſé au vitriol, ne produiſit rien de remarquable; mais le bas engalé, quoique blanc, remplaça parfaitement le bas noir par ſes effets, & me montra évidemment deux choſes; la première, que les ſingularités obſervées par M. Symmer, ne tiennent point au contraſte des couleurs; la deuxième, que ces mêmes effets ont pour cauſe immédiate la préparation qu'on donne à la ſoie en la teignant.

Quiconque voudra répéter ces expériences, pourra ſe diſpenſer de faire un ſi grand dégât de bas de ſoie, j'y ai ſubſtitué depuis avec ſuccès, des fourreaux blancs de ras de Saint-Cyr, de croiſés, de ſerge de ſoie, &c. que je faiſois entrer dans d'autres fourreaux de pareilles étoffes, mais noirs, more-doré, ou ſimplement engalés; on peut encore s'y prendre d'une manière plus ſimple qui m'a très-bien réuſſi, on peut appliquer des rubans les uns ſur les autres; mais avant de s'en ſervir, on fera bien de les laver dans de l'eau claire & chaude, pour leur ôter l'apprêt: je préfère ceux qui ſont minces & tiſſus comme le taffetas, à ceux dont le grain eſt plus gros; & au lieu d'en acheter des noirs, j'aime mieux préparer une partie de mes blancs avec la noix de gale; on doit bien s'attendre que les effets ne ſeront point auſſi grands, que ſi l'on employoit des bas, mais ils ſeront proportionnés à l'étendue des inſtrumens, & c'eſt tout ce qu'il faut à un Obſervateur qui ſait juger de la pièce par l'échantillon.

M. Symmer a très-bien obſervé, dans ſon expérience avec les bas de ſoie, que le blanc s'électriſe à la manière du verre, & le noir comme les réſines & le ſoufre, il en a jugé par la forme & la grandeur des feux qu'on fait paroître avec ces corps lorſqu'on les a ſéparés l'un de l'autre, le premier étincelle comme un tube de verre, quand on en approche le bout du doigt; une pointe de métal vis-à-vis du dernier, jette en avant une aigrette lumineuſe; deux rubans dans les mêmes circonſtances, ſont très-propres à confirmer cette vérité, car comme ce ſont des corps légers & flexibles, le noir, ou celui qui en tient la place, quoique bien électrique, eſt communément attiré par le verre qui eſt nouvellement frotté, le blanc au contraire

en eſt repouſſé, & ſe précipite ſur un bâton de cire d'Eſpagne, ou ſur du ſoufre électriſé.

Ce qu'il y a d'eſſentiel dans la manipulation de cette expérience, conſiſte donc à unir enſemble deux corps électriſables, l'un à la manière du verre, l'autre à la manière des réſines, à les frotter tous deux en même-temps, & à aider leur électriſation par quelques degrés de chaleur; ayant enviſagé la choſe ainſi, je ne fus pas long-temps à prévoir qu'un tube de verre me tiendroit lieu de bas blanc; & en effet, l'ayant paſſé dans un bas noir, & d'autres fois dans un bas more-doré, au premier frottement, ces deux corps s'attachèrent enſemble, & quand je les eus ſéparés l'un de l'autre, ils me donnèrent tous les phénomènes qui appartiennent à l'expérience de M. Symmer.

Je crois donc qu'on peut établir maintenant comme une règle générale & nouvelle, que *deux corps de nature à s'électriſer par frottement, l'un à la manière du verre, l'autre à la manière des réſines, reçoivent une électricité extraordinairement forte, quand appliqués l'un ſur l'autre, ils ſont frottés enſemble.*

J'ai réfléchi ſur les cauſes de cette ſingularité, & je me flatte de les avoir aperçûes, mais je m'abſtiendrai de les expoſer maintenant, parce que les limites du temps dans leſquelles il faut que je renferme cette lecture, me permettront à peine d'achever la narration des faits; j'eſſaierai d'en rendre raiſon dans un autre Mémoire, où j'ajoûterai à celui-ci, pour nos Aſſemblées particulières, ce qu'il convient que je ſupprime aujourd'hui.

En frottant des rubans & des écheveaux de ſoie appliqués ſur du verre, j'ai fait une découverte à laquelle je ne devois pas m'attendre, & qui nous oblige de revenir par une exception aſſez conſidérable contre une loi reçûe de tout le monde; il y a quarante ans que nous regardons comme une choſe très-conſtante, que deux corps actuellement doués de la même électricité, ne manquent point de ſe repouſſer réciproquement, mais il eſt encore plus ſûr, après toutes les épreuves que j'en ai faites, que de la ſoie blanche électriſée ſur du verre, par un frottement commun aux deux, s'y attache fortement, & y revient avec précipitation, quand on l'en a ſéparée.

Je dis de la ſoie blanche, car quand le même effet arrive avec la noire, on peut dire que celle-ci ne pouvant s'électriſer qu'à la manière des réſines, c'eſt la règle ordinaire qu'elle ſoit attirée par un corps qui a la vertu électrique du verre. Dira-t-on que la ſoie blanche, qui paroît toûjours avec l'électricité qu'on nomme *vitrée* quand elle a été frottée ſeule, prend celle qu'on appelle *réſineuſe* lorſqu'elle eſt appliquée ſur du verre? Si cette raiſon eſt vraie, on conviendra du moins qu'elle n'eſt pas vrai-ſemblable: d'ailleurs ce même ruban, ce même écheveau de ſoie blanche, qui reviennent toûjours au verre, quand ils ont été frottés deſſus, s'en écartent avec la même conſtance, quand ils en ont reçû l'électricité par une ſimple approche, ou quand ils ont été frottés ſéparément; ajoûtons encore que deux écheveaux de ſoie électriſés enſemble ſur le même tube, ſe repouſſent mutuellement, & autant de temps que dure le penchant qu'ils ont pour retourner au verre électrique.

On peut bien juger que je n'ai point manqué de faire les mêmes épreuves avec le bâton de cire d'Eſpagne, je puis dire en général, que les mêmes phénomènes ont eu lieu; mais cependant avec quelques variétés qui me fourniront des armes pour combattre, ſi l'on m'y force encore, cette différence *eſſentielle* qu'on a imaginée entre l'électricité du verre & celle des réſines.

Diſons donc maintenant, & pour la première fois, que *les corps qui ont la même électricité, ne ſe repouſſent pas toûjours,* comme nous l'avons cru juſqu'à préſent, puiſqu'au contraire il y a des cas où ils s'attirent fortement, & tirons-en cette conſéquence qui me paroît bien naturelle, ſavoir que l'attraction réciproque de deux corps électriſés, n'eſt point propre à prouver que leurs vertus ſont de natures différentes, puiſque cet effet peut avoir lieu avec deux corps à qui l'on ne conteſte point l'identité de leurs vertus électriques.

Je ne dois pas diſſimuler que les attractions ſont communément plus marquées entre un tube de verre & un ruban de ſoie noire ou engalé, qu'elles ne le ſont entre ce même tube & un ruban ſans apprêt; mais c'eſt un fait très-certain & très-

conſtant, que l'un & l'autre ſont attirés, & les *plus* & les *moins* ne tirent point à conſéquence contre ma concluſion.

Le tube de verre, au lieu du bas blanc, m'ayant ſi bien réuſſi pour électriſer la ſoie noire, & toutes celles qui ont la même propriété, avec des couleurs différentes, je ne doutai pas un moment que par ce même moyen je n'obtinſſe le dernier & le plus ſingulier réſultat de l'expérience de M. Symmer, je veux dire, la forte adhérence d'un corps à l'autre, c'eſt véritablement un effet bien ſurprenant que cette cohéſion électrique, on pourroit dire à la rigueur qu'elle eſt connue depuis long-temps; n'avons-nous pas vû mille fois des flocons de ſoie, des duvets de plume, &c. s'attacher au tube qui les avoit attirés, & réſiſter au ſouffle le plus violent, pluſtôt que de s'en ſéparer? n'avons-nous pas vû auſſi ſouvent des feuilles d'or s'appliquer & ſe coller, pour ainſi dire, à la cire d'Eſpagne, au ſoufre, au verre même, & s'y tenir autant de temps que ces corps gardoient leur électricité? mais ces effets trop foibles apparemment pour fixer l'attention de perſonne, ont été négligés, oubliés, ou confondus avec quantité d'autres circonſtances dont on n'a point fait mention : rendons juſtice à M. Symmer, le phénomène qu'il nous annonce, diffère tellement par ſa grandeur, des effets analogues dont on a dû s'apercevoir auparavant, qu'il a tout le mérite de la nouveauté.

Les corps électriſables à la manière du verre & de la ſoie blanche, n'ont pas beſoin d'être actuellement électriſés, pour contracter une certaine adhérence avec les matières qui ont acquis l'électricité des réſines; j'ai ſouvent laiſſé aller contre des miroirs, ou contre des glaces de cheminées, mes écheveaux & mes rubans de ſoie noire ou engalés, & je les y ai vûs demeurer fortement collés pendant des heures entières; dans certains temps, des bas quoique bien plus lourds, s'y ſont ſoûtenus auſſi pendant pluſieurs minutes; mais un moyen ſûr d'enlever ces corps avant que leur vertu électrique ſoit affoiblie ou éteinte, c'eſt de leur préſenter un autre corps de la même nature que celui auquel ils tiennent, après l'avoir électriſé par frottement. Un ruban, par exemple, s'eſt attaché à une glace,

ou bien à un carreau de verre, vous l'en détachez à coup sûr, en lui présentant un tube de la même matière, nouvellement frotté.

Sur un tube de crystal d'Angleterre, long de deux pieds & demi, & qui avoit dix-huit lignes de diamètre, je fis ajuster des fourreaux d'étoffes de soie de différens tissus, & de diverses couleurs; chacun d'eux enveloppoit à peu près la moitié de la longueur du tube, s'appliquoit à sa surface sans faire de plis, & la serroit cependant si peu, que son propre poids suffisoit pour le faire glisser & tomber, lorsqu'il n'y avoit encore aucune vertu électrique; je frottois avec ma main nue cette enveloppe sur le tube, ce qui lui faisoit contracter une adhésion plus ou moins forte, que je mesurois en tenant le tube suspendu dans une situation verticale, & en chargeant avec des poids un bassin de balance, attaché à la partie inférieure du fourreau.

J'avois imaginé que les étoffes les plus lisses, comme le taffetas, le satin, le ras de Saint-Maur, &c. seroient celles qui s'attacheroient le mieux au verre, parce qu'il est à présumer qu'elles le touchent par un plus grand nombre de points; mais je fus trompé dans mon attente, j'ai toûjours eu de plus grands effets avec celles dont les surfaces ont une certaine aspérité; les serges de soie, les ras de Saint-Cyr dont on double communément les habits d'hommes, m'ont paru mériter la préférence sur toutes les autres étoffes que j'ai éprouvées; & quant à la couleur, c'est le more-doré, qui m'a fait voir la plus forte adhésion, soit que le temps m'ait été plus favorable, quand j'ai essayé le fourreau de cette couleur, soit que véritablement il ait reçû dans la teinture quelque drogue qui l'ait rendu plus propre que les autres pour cette expérience.

Le 30 Janvier de cette année, à onze heures du matin, par un temps serein & sec, le thermomètre de M. de Reaumur étant au terme de la congélation, & le baromètre à vingt-huit pouces quatre lignes, le fourreau de soie dont je viens de parler, s'attacha si fortement au tube, qu'il fallut un poids de sept marcs & demi pour l'en séparer, il pesoit un peu moins

que deux gros, ainsi son adhésion fit plus qu'égaler deux cents quarante fois son poids.

Il faut remarquer que ces fourreaux font leur plus grande résistance avant que de commencer à glisser sur le tube, car quand une fois ce premier pas est fait, la cohésion électrique se trouve considérablement affoiblie; on dira qu'elle doit l'être, parce qu'alors il y a une partie du fourreau par en bas qui n'est plus appliquée au verre; mais ayant comparé ce retranchement de contact avec la diminution de l'adhérence, j'ai toûjours trouvé beaucoup de disproportion entre l'un & l'autre, j'ai vû clairement qu'en tenant compte de cette cause, il falloit encore s'en prendre à quelqu'autre raison.

Si l'adhérence du verre au fourreau vient, comme on n'en peut guère douter, d'un certain arrangement, d'une certaine disposition des rayons de matière électrique par rapport aux parties solides, & à la porosité de ces deux corps réunis, dès qu'ils commencent à ne se plus toucher par les mêmes endroits, l'action du fluide qui dépend de cette circonstance, doit s'affoiblir d'autant.

Un simple ruban blanc de soie, long d'environ deux pieds, sur un pouce de largeur, & que j'avois apprêté avec une infusion de noix de gale, ayant été appliqué sur un tube de verre, & frotté ensuite avec la main nue, n'en put être séparé que par un poids de neuf gros ajoûté au sien, qui étoit de dix-huit grains, c'est-à-dire, que le ruban ne pesoit qu'un trente-septième de ce qu'il falloit pour vaincre son adhérence.

Des rubans blancs qui n'avoient point été préparés de même, & qui s'électrisoient à la manière du verre, s'attachèrent aussi à un bâton de cire rouge à cacheter, qui avoit environ un pied de longueur & un pouce de diamètre, mais ils n'y tinrent jamais avec autant de force, & leur adhérence dura bien moins de temps.

M. Symmer rapporte un autre effet du même genre, que je n'ai point encore pu obtenir, apparemment parce que pendant l'hiver dernier, qui a été très-pluvieux, les temps que mes affaires m'ont permis de prendre pour tenter cette expérience, n'ont

n'ont point été aſſez favorables à la vertu électrique, ou bien peut-être parce qu'il manque à la deſcription du procédé quelque circonſtance à laquelle je n'aurai pas ſuppléé : voici le fait.

Il s'agit d'électriſer enſemble deux carreaux de verre mince, couverts d'une feuille de métal par un côté ſeulement, & appliqués l'un à l'autre par leurs faces nues, ces deux verres doivent s'attacher par l'électriſation, de manière qu'on enlève celui de deſſous, en portant ſeulement celui de deſſus. De plus, ces deux mêmes carreaux doivent perdre toute leur adhérence réciproque, quand on achève l'expérience de Leyde, ou ſeulement lorſqu'on les électriſe à contre-ſens de la première électriſation, c'eſt-à-dire, lorſque les ayant retournés tous deux enſemble ſur le ſupport on fait toucher au conducteur celui qui auparavant communiquoit avec les corps non iſolés.

Quoique je n'aie point encore vû ces effets *, je les crois volontiers ſur la parole de M. Symmer; & quand il n'auroit fait que les prédire, je leur trouve une ſi grande analogie avec les autres phénomènes que j'ai vûs, & dont j'ai fait mention dans ce Mémoire, que par cette raiſon ſeule je les regarderois au moins comme très-poſſibles.

Mais quelque réalité qu'ils aient, je ne puis me réſoudre à dire, avec l'ingénieux auteur qui nous les annonce, que ce ſont autant de preuves certaines qu'il exiſte dans la Nature deux électricités *eſſentiellement* différentes, & qui ſe détruiſent mutuellement, car ſi la cohéſion électrique exige comme une condition néceſſaire, que les deux corps, pour s'attacher enſemble, ſoient électriſés, l'un poſitivement, & l'autre négativement, comme on l'a conclu des expériences rapportées précédemment, comment peut-on dire après cela que l'une de ces deux vertus fait périr l'autre ? Par quelle expérience leur

* Depuis la lecture de ce Mémoire, le fait en queſtion m'a réuſſi pluſieurs fois avec des carreaux de verre bien droits, bien minces, & larges d'environ huit pouces en carré, entre leſquels j'interpoſois quelques fils de ſoie bien menus, pour empêcher le parfait contact, qui, comme l'on ſait, auroit pû produire une adhéſion étrangère à celle que j'attendois de la vertu électrique.

compatibilité pourroit-elle mieux ſe prouver que par celle des deux carreaux de verre auxquels on attribue ces deux électricités eſſentiellement différentes?

Ce ſont là des inconſéquences dans leſquelles on ſe laiſſe entraîner, quand on reçoit avec trop de complaiſance ces êtres abſtraits & indéfinis que quelques auteurs s'obſtinent à mettre à la place des cauſes méchaniques. Je ſuis fâché de voir que M. Symmer lui-même ait comme affecté de laiſſer les noms vagues de *pouvoirs*, de *vertus*, de *puiſſances*, à des agens dont le méchaniſme s'eſt mis tout à découvert dans ſes propres expériences; mais s'il n'a point porté ſes conſéquences auſſi loin qu'il l'auroit pû ſans rien haſarder, nous devons lui paſſer cet excès de retenue en conſidération des nouveaux phénomènes qu'il nous a fait connoître, & dont il a enrichi cette partie de la Phyſique, qui intéreſſe & qui occupe tant de monde depuis près d'un demi-ſiècle.



MÉMOIRE
SUR LES INÉGALITÉS DE MARS PRODUITES PAR L'ACTION DE LA TERRE, *En raiſon inverſe du carré de la diſtance.*

Par M. DE LA LANDE.

LES Équations qui ſont l'objet de ce Mémoire, étant très-ſenſibles, exigent toutes les conſidérations qui rendent long & délicat le calcul des attractions céleſtes; l'excentricité de Mars qui eſt fort grande, & celle de la Terre qui ne ſauroit ſe négliger, doivent entrer dans le calcul des diſtances, & les équations du centre dans le calcul des angles. Je n'ai pas cru devoir, dans ces premiers calculs, pouſſer la préciſion plus loin que M. Euler ne s'étoit cru obligé de le faire en calculant les troubles de Jupiter & de Saturne; & j'ai ſuppoſé que le carré de l'excentricité de Mars étoit une fraction négligeable: cependant ayant diſcuté quelques-uns des termes que le carré de l'excentricité pouvoit produire, j'en ai compoſé des formules ſéparées que je rapporterai dans un autre Mémoire. 24 Janvier 1761.

I. Parmi les notions préliminaires qu'exigent les recherches dont je vais rendre compte, je ſuppoſerai celles qui ſont dans un Mémoire ſur les inégalités de Vénus produites par l'attraction de la Terre, Mémoire que j'ai lû à l'Académie en 1760; ainſi il ſera inutile d'inſiſter aujourd'hui ſur l'évaluation de la formule $(h - \text{coſ.}\, x)^m$ par le moyen des quadratures; elle s'y trouve ſuffiſamment détaillée.

Soit donc l'expreſſion générale des coëfficiens de la ſérie, telle que M. Clairaut l'a donnée dans ſon Mémoire ſur les inégalités de la Terre, je déſignerai par $\acute{A}$ le premier terme de la ſérie, quand m eſt indéterminée, par A' lorſque m eſt égale à $\frac{-5}{2}$ comme elle le ſera *(art. XVI)*, & par A tout

ſimplement lorſque $M = \frac{-3}{2}$, comme cela avoit lieu dans le Mémoire où il s'agiſſoit des inégalités de Vénus ; il en eſt de même des caractères $\dot{B}$, B' & B: voici donc l'expreſſion générale, quand m eſt indéterminée.

$$\dot{C} = \frac{2\dot{B}h + 2m\dot{A}}{m+2} \qquad \dot{D} = \frac{4\dot{C}h + (m-1)\dot{B}}{m+3}$$

$$\dot{E} = \frac{6\dot{D}h + (m-2)\dot{C}}{m+4} \qquad \dot{F} = \frac{8\dot{E}h + (m-3)\dot{D}}{m+5}$$

&c.

Je ſuppoſe que l'on veuille les employer dans le cas où $m = -\frac{5}{2}$ qui aura lieu ci-après *(art. XVI)* on trouve

$$C' = 10A' - 4B'h$$

$$D' = 8C'h - 7B'.$$

$$E' = \frac{12D'h - 9C'}{3}$$

$$F' = \frac{16E'h - 11D'}{5}$$

$$G' = \frac{20F'h - 13E'}{7}, \text{ \&c.}$$

en ſorte qu'on trouvera tous les termes par le moyen des deux premiers.

II. Connoiſſant les termes A & B de la ſérie qui exprime $(h - \text{coſ.}\, x)^m$, & dont j'ai donné le calcul détaillé dans mon premier Mémoire, on a beſoin de connoître $(h - \text{coſ.}\, x)^{m-1}$; pour y procéder par la voie la plus facile, M. Clairaut commence par chercher les coëfficiens de $(h - \text{coſ.}\, x)^{m+1}$ par le moyen de ceux de $(h - \text{coſ.}\, x)^m$, & enſuite il renverſe la queſtion comme nous le dirons dans un moment: ſuppoſons donc $A' + B'$ coſ. x, &c. $= (h - \text{coſ.}\, x)^{m+1}$ $= (h - \text{coſ.}\, x) \cdot (h - \text{coſ.}\, x)^m = hA + hB \text{ coſ.}\, x + hC \text{ coſ.}\, 2x$, &c. $- \text{coſ.}\, x\, (A + B \text{ coſ.}\, x + C \text{ coſ.}\, 2x$, &c.) $= hA - \frac{B}{2} + (-A + hB - \frac{C}{2})$ coſ. x

$+ (hC - \frac{B}{2})$ cof. $2x$ $+ (hD - \frac{C}{2})$ cof. $3x$, &c. ainſi le premier terme tout conſtant eſt $hA - \frac{B}{2}$; nous l'avons nommé $\grave{A}$, & le ſecond $hB - A - \frac{C}{2}$ que nous avons ſuppoſé $= \grave{B}$.

En général, comme on l'a vû dans le Mémoire cité, quelle que ſoit la valeur de m, on a $\dot{C} = \frac{2\dot{B}h - 2\dot{A}m}{2 + m}$: donc en ſubſtituant dans l'expreſſion de $\grave{B}$ la valeur de $\frac{C}{2}$, on aura le ſecond terme $\grave{B} = Bh - A - \frac{Bh + Am}{2 + m}$ $= \frac{(1 + m)}{2 + m}(Bh - 2A)$; ainſi nous avons les deux premiers termes de la ſérie qui exprime $(h - \text{cof.}\, x)^{m + 1}$.

III. Pour trouver les termes de $(h - \text{cof.}\, x)^{m - 1}$ par le moyen des termes de $(h - \text{cof.}\, x)^{m}$, c'eſt préciſément la même choſe que de chercher les termes de $(h - \text{cof.}\, x)^{m}$ par le moyen de ceux de $(h - \text{cof.}\, x)^{m + 1}$; on mettra dans les valeurs précédentes de $\grave{A}$ & $\grave{B}$, $m - 1$ à la place de m, & m à la place de $m + 1$, & ſuppoſant $(h - \text{cof.}\, x)^{m - 1} = A' + B'\, \text{cof.}\, x + C\, \text{cof.}\, 2x$, &c. on mettra auſſi dans les formules précédentes A pour A', B pour B', $\grave{A}$ pour A & $\grave{B}$ pour B, après avoir exprimé A & B, valeurs de $(h - \text{cof.}\, x)^{m}$, par le moyen de $\grave{A}$ & $\grave{B}$, valeurs de $(h - \text{cof.}\, x)^{m+1}$. Ainſi puiſque $\grave{A} = hA - \frac{B}{2}$, on a $B = 2hA - 2\grave{A}$, & puiſque $\grave{B} = \frac{(1 + m)\, Bh - 2A\,(1 + m)}{2 + m}$, on a auſſi $B = \frac{\grave{B}\,(2 + m) + 2A\,(1 + m)}{(1 + m)\, h}$, & faiſant une équation de ces deux valeurs de B,

on a $2hA - 2\grave{A} = \frac{\grave{B}\,(2 + m) + 2A\,(1 + m)}{(1 + m)\, h}$

$2hA(1+m)h - 2A(1+m) = B'(2+m)$
$+ 2A'(1+m)h$, & $A = \frac{B'(2+m)+2A'(1+m)h}{2(hh-1)(1+m)}$.
C'eſt le premier terme de $(h - \text{coſ.}\,x)^m$ exprimé par le moyen de $(h - \text{coſ.}\,x)^{m+1}$; & faiſant les ſubſtitutions énoncées ci-deſſus, de m à la place de $m+1$, & de $m+1$ à la place de $m+2$, de A à la place de A', de B au lieu de B' & de A' au lieu de A, on aura $A' = \frac{B(1+m)+2Amh}{2(hh-1)m}$.
Pour avoir la valeur de B', il faut tout de même prendre deux valeurs de A, $A = \frac{B+2A'}{2h}$, $A = \frac{B(1+m)h - B'(2+m)}{2(1+m)}$, donc $B = \frac{B'h(2+m)+2A'(1+m)}{(hh-1)(1+m)}$, & faiſant les ſubſtitutions précédentes, $B' = \frac{Bh(1+m)+2Am}{m(hh-1)}$. Ce ſont les premiers termes de la valeur de $(h - \text{coſ.}\,x)^{m-1}$ exprimés par le moyen de ceux de $(h - \text{coſ.}\,x)^m$: c'eſt par le moyen de cette formule qu'on a déterminé les valeurs de C, D, qui ſont à la fin de l'article I.er

IV. Pour parvenir à l'expreſſion des diſtances de Mars à la Terre, ſoit la diſtance moyenne de la Terre au Soleil . . . a.
la diſtance moyenne de Mars au Soleil . . . . 1.
la diſtance vraie de Mars au Soleil . . . . r.
l'angle de commutation . . . . t.
l'anomalie vraie de Mars . . . . u.
l'anomalie vraie de la Terre . . . . z.
l'excentricité de Mars . . . . e.
l'excentricité de la Terre . . . . c.
la diſtance de Mars à la Terre . . . . s.

Suppoſons que le moyen mouvement de la Terre ſoit au moyen mouvement de Mars, comme $1+n$ eſt à 1, il s'enſuit que lorſque le mouvement moyen de Mars eſt x, celui de la Terre dans le même temps eſt $(1+n)x$, & nx leur

différence ou l'angle de commutation compris entre les longitudes héliocentriques moyennes des deux Planètes; la valeur de u déduite des Tables de M. Halley, est 0,88075, celle de a est 0,6563, la valeur de e est 0,086486, & celle de c est 0,01682.

Suivant la manière usitée d'exprimer le côté d'un triangle rectiligne par le moyen des deux autres & de leur angle compris, on aura $s = \sqrt{(a^2 + r^2 - 2ar \text{ cof. } t)}$. Substituant dans cette expression à la place de r & de r^2, leurs valeurs approchées $1 + e \text{ cof. } u$ & $1 + 2e \text{ cof. } u$, elle devient $s = \sqrt{(a^2 + 1 + 2e \text{ cof.} u - 2a \text{ cof.} t - 2ae \text{ cof.} u \text{ cof.} t)}$, ou $\sqrt{[2a (\frac{1 + a^2}{2a} - \text{cof.} t) + 2ea (\frac{1}{a} - \text{cof.} t) \text{ cof.} u]}$;

ainsi $\frac{1}{s^3} = [2a (\frac{1 + a^2}{2a} - \text{cof.} t + 2ea (\frac{1}{a} - \text{cof.} t) \text{ cof.} u]^{-\frac{3}{2}}$

$= 2a^{-\frac{3}{2}} (\frac{1 + a^2}{2a} - \text{cof.} t)^{-\frac{3}{2}} - 3ea . 2a^{-\frac{5}{2}} (\frac{1 + a^2}{2a} - \text{cof.} t)^{-\frac{5}{2}}.$

$(\frac{1}{a} - \text{cof.} t) \text{ cof.} u$: cette valeur de $\frac{1}{s^3}$ est la principale quantité qu'il s'agit d'évaluer pour exprimer les forces perturbatrices que la Terre exerce sur la planète de Mars.

V. Soit $(\frac{1 + a^2}{2a} - \text{cof.} t)^{-\frac{3}{2}} = A + B \text{ cof.} t + C \text{ cof. } 2t,$ $+ D \text{ cof. } 3t, \&c. = (1,090 - \text{cof.} t)^{-\frac{3}{2}}$, on aura

$A = \int \frac{(1,09 - \text{cof. } t)^{-\frac{3}{2}} dt + \int (1,09 + \text{cof. } t) dt}{180^d}$, &

$B = \int \frac{\text{cof.} t (1,09 - \text{cof.} t)^{-\frac{3}{2}} dt - \int \text{cof.} t (1,09 + \text{cof.} t)^{-\frac{3}{2}} dt}{90^d}$:

Si l'on suppose t de 0^d, 2^d, 4^d, 6^d, &c. & qu'on calcule ainsi quatre-vingt-dix termes pour la valeur de A, & autant pour la valeur de B, on trouvera les nombres rapportés dans la Table suivante.

Pour le premier quart-de-cercle, t étant depuis zéro jusqu'à 90 degrés.

t	ÉLÉMENS de la valeur de *A.*	ÉLÉMENS de la valeur de *B.*	*t*	ÉLÉMENS de la valeur de *A.*	ÉLÉMENS de la valeur de *B.*
0	37,04	37,64	46	4,024	2,802
2	36,66	36,64	48	3,662	2,451
4	35,58	35,49	50	3,344	2,149
6	33,90	33,70	52	3,061	1,885
8	31,75	31,44	54	2,810	1,651
10	29,30	28,86	56	2,586	1,446
12	26,71	26,13	58	2,332	1,264
14	24,15	23,43	60	2,206	1,103
16	21,68	20,84	62	2,046	0,9605
18	19,32	18,37	64	1,904	0,8344
20	17,16	16,13	66	1,771	0,7201
22	15,22	14,12	68	1,653	0,6191
24	13,48	12,32	70	1,546	0,5287
26	11,96	10,75	72	1,449	0,4478
28	10,61	9,368	74	1,360	0,3750
30	9,433	8,169	76	1,280	0,3098
32	8,400	7,123	78	1,207	0,2510
34	7,457	6,182	80	1,140	0,1979
36	6,713	5,432	82	1,078	0,1501
38	6,026	4,748	84	1,022	0,1068
40	5,422	4,154	86	0,9707	0,0677
42	4,895	3,637	88	0,9229	0,0322
44	4,430	3,187	90	0,8787	0,0000

On pourroit dans ces ſortes de calculs ſubdiviſer encore les 90 degrés, & calculer un plus grand nombre d'élémens vers le commencement de l'angle *t*, où leur marche eſt la plus inégale.

Pour

Pour le second quart-de-cercle, la commutation t *étant de 90 à 180 degrés.*

t	ÉLÉMENS de la valeur de *A*.	ÉLÉMENS de la valeur de *B*.	*t*	ÉLÉMENS de la valeur de *A*.	ÉLÉMENS de la valeur de *B*.
90	0,8787	0,0000	136	0,4110	0,2956
92	0,8381	0,0293	138	0,4030	0,2995
94	0,8004	0,0558	140	0,3955	0,3030
96	0,7655	0,0802	142	0,3886	0,3062
98	0,7340	0,1021	144	0,3830	0,3099
100	0,7046	0,1223	146	0,3762	0,3119
102	0,6763	0,1406	148	0,3706	0,3143
104	0,6505	0,1574	150	0,3656	0,3166
106	0,6264	0,1727	152	0,3609	0,3186
108	0,6043	0,1868	154	0,3565	0,3204
110	0,5835	0,1996	156	0,3525	0,3226
112	0,5640	0,2113	158	0,3491	0,3237
114	0,5460	0,2221	160	0,3457	0,3249
116	0,5295	0,2321	162	0,3430	0,3262
118	0,5137	0,2412	164	0,3405	0,3273
120	0,4988	0,2494	166	0,3382	0,3282
122	0,4850	0,2570	168	0,3363	0,3289
124	0,4728	0,2644	170	0,3346	0,3295
126	0,4601	0,2704	172	0,3334	0,3301
128	0,4488	0,2763	174	0,3322	0,3303
130	0,4383	0,2818	176	0,3314	0,3306
132	0,4287	0,2868	178	0,3312	0,3310
134	0,4193	0,2913	180	0,3310	0,3310

VI. Pour avoir la valeur totale de *A*, on prendra le tiers des extrêmes qui ſont 37,04 & 0,3310, quatre tiers des nombres pairs 36,66 . 33,90 . 29,30, *&c.* deux tiers des impairs 35,58 . 31,75, *&c.* on diviſera la ſomme par 90, (ce ſeroit par 180 ſi l'on avoit calculé les ordonnées

pour tous les degrés) & l'on aura la valeur de *A*, 5,1506. Quant à la valeur de *B*, l'opération est la même, en observant seulement de ne diviser la somme que par 45, parce qu'elle ne doit se diviser que par 90, en supposant que l'on ait des ordonnées pour chaque degré, & l'on aura pour la valeur de *B*, 8,6147; mais comme ces valeurs de $(1,090 - \text{cos.}\, t)^{-\frac{1}{2}}$ ont besoin d'être multipliées par $2a^{-\frac{3}{2}}$ pour pouvoir représenter $\frac{1}{s^3}$, on aura

$A = 3,425$

& $B = 5,729$, d'où l'on conclurra par les formules de l'art. I[er], $C = 4,427$

$D = 3,320$

$E = 2,484$.

Des inégalités où les orbites peuvent être supposées circulaires.

VII. Commençons maintenant par l'expression algébrique des inégalités qui ne renferment point l'excentricité des Planètes dont il s'agit, & pour lesquelles il suffit de connoître les coëfficiens précédens: les deux forces perturbatrices, ainsi que je l'ai démontré fort au long dans mon Mémoire sur les inégalités de Mars par l'action de Jupiter, sont exprimées par les quantités suivantes, $\varphi = \frac{N}{s^2} - N\left(\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2}\right)\text{cos.}\, t$

$$\pi = -N\left(\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2}\right)\text{sin.}\, t$$

$\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} = aA - \frac{1}{a^2} + aB\,\text{cos.}\, t + aC\,\text{cos.}\, 2t + aD\,\text{cos.}\, 3t$, *&c.* le reste de la valeur de $\frac{1}{s^3}$ se trouvera discuté dans l'art. XV.

$\left(\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2}\right)\text{cos.}\, t = \frac{aB}{2} + \left(aA - \frac{1}{a^2} + \frac{aC}{2}\right)\text{cos.}\, t + \left(\frac{aB}{2} + \frac{aD}{2}\right)\text{cos.}\, 2t$, nous nous contenterons ici

d'évaluer les termes cos. t & cos. $2t$, les autres étant considérablement plus petits.

$$\varphi = N\left(\frac{1}{a^2} - aA + B - \frac{aC}{2}\right) \text{cos.} t + N\left(C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2}\right) \text{cos.} 2t$$

$$\pi = - N\left[\left(aA - \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2}\right) \text{sin.} t + \left(\frac{aB}{2} - \frac{aD}{2}\right) \text{sin.} 2t\right]$$

$$\rho = \frac{N}{M}\left[\left(\frac{aA}{n} - \frac{1}{na^2} - \frac{aC}{2n}\right) \text{cos.} nu + \left(\frac{aB}{4n} - \frac{aD}{4n}\right) \text{cos.} 2nu\right]$$

$= \int \frac{\pi du}{M}$; car à la place de t, nous pouvons mettre nu, parce que l'excentricité est supposée nulle, & dès-lors pour intégrer $-$ sin. $nudu$, il ne faut que mettre $+ \frac{\text{cosin.}\, nu}{n}$, nous examinerons ensuite *(art. XXVI)* ce qu'il peut y avoir de défectueux dans cette supposition.

VIII. La valeur de Ω qui en général est $\dfrac{\frac{\varphi r^2}{M} + \frac{\pi r dr}{M du} - 2\rho}{1 + \rho}$, se réduit dans le cas présent à $\varphi - 2\rho$, parce que r est supposé constant & égal à l'unité, que dr est nul & le diviseur $1 + \rho$ égal à l'unité à cause de l'extrême petitesse de ρ: ce n'est que dans la théorie de la Lune où l'on a égard à ce diviseur, à cause de la grandeur des équations que l'on cherche, qui exige une précision beaucoup plus grande; ainsi Ω sera égal à $\frac{N}{M}$ multipliée par les deux termes suivans,

$$+ \left(B - aA + \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} - \frac{2aA}{n} + \frac{2}{na^2} + \frac{aC}{n}\right) \text{cos.} nu$$

$$+ \left(C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} - \frac{aB}{2n} + \frac{aD}{2n}\right) \text{cos.} 2nu.$$

IX. Dans cette expression, les trois dernières quantités du premier terme & les deux dernières quantités du second terme, ont des signes contraires à ceux que M. Clairaut avoit trouvés pour la Terre *, parce que ces termes proviennent de ρ, que ρ dépend de la force π, & que π a un signe négatif quand la planète troublante est plus éloignée du Soleil que la planète troublée; car alors la planète supérieure qui est

* Mém. Acad. 1754. p. 553.

auſſi plus lente, tend évidemment à diminuer les aires décrites par la planète troublée, ces aires étant comptées d'un terme fixe quelconque; d'où l'on ſuppoſe que les deux planètes ſont parties tout-à-la-fois.

X. Pour parvenir à la valeur de z qui eſt la correction de l'équation générale $\frac{p}{r} = 1 - e$ coſ. u, on ſait * que chaque terme de Ω dont la forme eſt coſ. nu, produit un terme $\frac{\text{coſ. } nu}{1 - nn}$; ainſi diviſant les deux termes ci-deſſus, le premier par $1 - nn$ & le ſecond par $1 - 4nn$, on aura la valeur de z, qui ſe doublera & s'ajoûtera avec ρ; par ce moyen on trouve

* Théorie de la Lune, par M. Clairaut, & Mém. Académ. 1748.

$$2z + \rho = \frac{2}{1 - nn}\left(B - aA + \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} - \frac{aC}{n} - \frac{2}{na^2} + \frac{2aA}{n} - \frac{aA}{n} + \frac{1}{na^2} + \frac{aC}{2n}\right) \text{coſ. } nu$$

$$+ \frac{2}{1 - 4nn}\left(C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} - \frac{aD}{2n} + \frac{aB}{2n} - \frac{aB}{4n} + \frac{aD}{4n}\right) \text{coſ. } 2nu$$

XI. La correction du temps ou de l'expreſſion de la longitude moyenne étant $-\int(2z + \rho)\,du$, il ne faut pour avoir cette intégrale, que multiplier les deux termes précédens par du, & les intégrer, c'eſt-à-dire les diviſer, le premier par n & le ſecond par $2n$, & l'on aura enfin les deux expreſſions ſuivantes pour la valeur des équations cherchées, que je ſuppoſe toûjours multipliées par $\frac{N}{M}$, & dont j'ai changé les ſignes pour les raiſons ci-après, *art. XIV.*

$$+ \frac{2}{(1 - nn)n}\left(B - aA + \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2} - \frac{aC}{n} - \frac{2}{na^2} + \frac{2aA}{n} - \frac{aA}{n^2} + \frac{1}{n^2a^2} + \frac{aC}{2n^2}\right) \text{ſin. } nu$$

$$+ \frac{2}{(1 - 4nn)2n}\left(C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} + \frac{aD}{2n} - \frac{aB}{2n} - \frac{aB}{8nn} + \frac{aD}{8nn}\right) \text{ſin. } 2nu$$

XII. Pour convertir ces expreſſions en ſecondes, il ne faut rien de plus que les valeurs données ci-deſſus *(art. VI)* de *A, B, C;* on obſervera ſeulement qu'il faut multiplier le tout par la maſſe de la Terre $\frac{N}{M}$, dont le logarithme eſt 4,77139: il faut auſſi réduire les décimales en ſecondes, ce qui ſe fait en les multipliant par le nombre de ſecondes compris dans un arc de $57^d\ 17'\ 44'',8$ qui eſt égal au rayon, & dont le logarithme eſt 5,31442; ainſi l'on ajoûtera aux quantités trouvées par les formules précédentes, de même qu'à celles dont nous aurons à parler dans la ſuite de ce Mémoire, le logarithme compoſé & conſtant 0,08581.

XIII. Il eſt aiſé de concevoir la raiſon de cette dernière opération, ſavoir, la multiplication des quantités trouvées, par $57^d\ 17'\ 44'',8$, ſi l'on conſidère que l'équation $\frac{p}{r} = 1 - e$ cof. $u + z$ eſt une expreſſion de la diſtance d'une Planète ou du rayon vecteur. Ainſi z eſt une fraction du rayon ou de la diſtance moyenne; de même, la quantité $\rho = \int \frac{\pi r^3 du}{u^2}$ eſt auſſi une fraction du rayon, puiſqu'elle renferme r qui eſt exprimé ci-devant en parties de la diſtance moyenne: donc la correction de la longitude moyenne qui en général eſt $\int rrdu\ (1 - \rho)$ ne peut être exprimée qu'en parties du rayon; donc ſi l'on veut l'exprimer en parties de la circonférence ou en ſecondes, il faut multiplier le réſultat par le nombre de ſecondes que contient le rayon. Si, par exemple, on avoit pour l'expreſſion de la longitude moyenne 0,0001 ſin. t, ou la dix millième du rayon, le rayon vaut 206265 ſecondes, donc il y aura $20'',6265$ pour la valeur en ſecondes de cette dix millième partie du rayon.

XIV. Par le moyen des réflexions précédentes, & évaluant en nombres les deux formules ci-deſſus, on trouve $+ 13'',3$ ſin. $t - 1'',9$ ſin. $2t$ pour l'expreſſion de la longitude vraie: on pourroit m'obſerver néanmoins que l'expreſſion de la longitude vraie devroit avoir des ſignes contraires à ceux de la longitude moyenne qu'on a trouvés par

les formules précédentes; mais comme l'expreſſion de la longitude moyenne devroit être $-\int(2z + p)\,du$, & que nous l'avons laiſſée poſitive *(art. XI)*, il faut employer les mêmes ſignes que ſi ces deux changemens n'exiſtoient pas.

Des inégalités qui dépendent de l'excentricité de Mars.

XV. Après avoir ainſi déterminé les équations qui auroient lieu ſi les deux orbites étoient concentriques & circulaires, nous allons paſſer à celles qui dépendent de l'excentricité de l'orbite de Mars: celles-ci ſeront les plus conſidérables, parce que cette excentricité étant fort grande, jette une grande variété ſur les diſtances de Mars à la Terre & ſur les directions des forces que la Terre exerce ſur Mars.

La conſidération de l'excentricité exigera premièrement qu'à la place de t qui eſt l'élongation vraie, & de u qui eſt le mouvement vrai de Mars, on ſubſtitue leurs expreſſions en mouvement moyen; ſecondement, que dans la valeur de $\frac{1}{s^3}$ donnée ci-deſſus *(art. IV)*, on évalue le terme qui étoit nul lorſque e étoit égal à zéro, ſavoir,

$$-3ea \,.\, 2a^{-\frac{5}{2}}\left(\frac{1+a^2}{2a} - \text{coſ.}\,t\right)^{-\frac{5}{2}}\left(\frac{1}{a} - \text{coſ.}\,t\right)\text{coſ.}\,u.$$

XVI. Pour cet effet, ſoit $\left(\frac{1+a^2}{2a} - \text{coſ.}\,t\right)^{-\frac{5}{2}}$ $= A' + B'\,\text{coſ.}\,t + C'\,\text{coſ.}\,2t + D'\,\text{coſ.}\,3t$, *&c.* ſuppoſant $\frac{1+a^2}{2a} = h$ & $m = -\frac{5}{2}$ dans les valeurs de l'article III, on trouvera $A' = \frac{B + 6Ah}{6(hh-1)}$ $B' = \frac{Bh + 6A}{3(hh-1)}$, qui étant réduits en nombres & multipliés par $2a^{-\frac{5}{2}}$ dont le logar. eſt 9,704667 deviennent 18,987 & 36,1737, que nous appellerons encore A' & B' pour ſimplifier les expreſſions. On trouvera enſuite par les formules données dans les Mém. de l'Académie de 1760, & rapportées ci-deſſus *(art. I.er)* $C' = 10A' - 4hB' = 32,15$; $D' = 8C'h - 7B' = 27,132$; $E' = 4D'h - 3C = 21,84$.

Pour que l'on aperçoive mieux le progrès & la loi de ces différentes valeurs, on peut les exprimer ainsi.

$$C' = \frac{4B'h - 10A'}{-1}$$

$$D' = \frac{8C'h - 7B'}{+1}$$

$$E' = \frac{12D'h - 9C'}{3}$$

$$F' = \frac{16E'h - 11D'}{5}, \text{ \&c.}$$

XVII. Le terme de l'article XV que nous avons à évaluer, étant un peu trop compliqué pour pouvoir en calculer à la fois toutes les parties, on pourra le diviser en trois parties qui seront les produits de la série $A' + B'$ cos. t $+ C'$ cos. $2t + D'$ cos. $3t$, &c. 1.° par $-3e$ cos. u, 2.° par $\frac{3}{2}ea$ cos. $(t - u)$, 3.° par $+\frac{3}{2}ea$ cos. $(t + u)$; mais on ne prendra parmi ces produits que les termes u, $t - u$ & $2t - u$, les autres étant de beaucoup plus petits à cause des divisions qu'ils éprouvent dans la suite du calcul. Le produit de ces multiplications donnera $\frac{1}{s^3}$ qu'il faut encore multiplier par sin. t ou sin. nu qui lui est sensiblement égal, pour avoir $\frac{\text{sin. } t}{s^3} = (\frac{3}{4}eaB' - \frac{3}{2}eA')$ sin. $(n - 1)u$ $+ (-\frac{3}{8}eaB' + \frac{3}{8}eaD' + \frac{3}{4}eC')$ sin. $(n - 1)u$, qui est une portion de la valeur de π; la partie de ρ qui en dépend se trouvera en multipliant par a, divisant par $n - 1$, & changeant les signes: car on sait qu'en général l'intégrale de sin. $(n - 1)udu$ est $= -\frac{\text{cos. } (n-1)u}{n-1}$; ainsi $\rho = \frac{3ae}{2(n-1)}(A' - \frac{1}{4}aB' + \frac{1}{4}aD' - \frac{1}{2}C')$cos. $(n - 1)u$.

XVIII. De même on trouvera $\frac{a}{s^3}$ cos. $t = (\frac{3}{4}ea^2B'$ $- \frac{3}{2}eaA' + \frac{3}{8}ea^2B' - \frac{3}{8}ea^2D' - \frac{3}{4}eaC')$ cos. $(n - 1)u$,

qui ôté de $\frac{1}{s^3}$, donnera la valeur de φ $[3eaA' + eB' (-\frac{3}{2} - \frac{9}{8}a^2) + \frac{3}{2}eaC' - \frac{3}{8}ea^2D']$ cos. $(n-1)u$; l'on aura donc facilement $\Omega = \varphi - 2\rho$, qui étant divisé par $1-(n-1)^2$, donnera la valeur de $z = \frac{3e}{1-(n-1)^2}$ $[(a - \frac{a}{n-1})A' + (\frac{a^2}{4(n-1)} - \frac{3}{8}a^2 - \frac{1}{2})B' + (\frac{a^2}{2(n-1)} + \frac{1}{2}a)C' + (\frac{-a^2}{4(n-1)} - \frac{1}{8}a^2)D']$ cos. $(n-1)u$.

XIX. Connoissant la valeur de z, on en formera celle de $2z + \rho$, qu'il suffira de diviser par $n-1$ pour avoir l'intégrale de $(2z+\rho)du$ ou l'expression de la longitude moyenne

$$\frac{6e}{(n-1)[1-(n-1)^2]}\Big[(a - \frac{a}{n-1})A' + (\frac{a^2}{4(n-1)} - \frac{3}{8}a^2 - \frac{1}{2})B' + (\frac{a}{2(n-1)} + \frac{1}{2}a)C' - (\frac{a^2}{4(n-1)} + \frac{a^2}{8})D'\Big] + \frac{3ae}{2(n-1)^2}(A' - \frac{1}{4}aB' - \frac{1}{2}C' + \frac{1}{4}aD').$$

XX. Et tel est enfin le coëfficient de l'équation $(n-1)u$ qui résulte de l'excentricité de Mars, dans lequel il est inutile d'avertir que nous avons omis la quantité $\frac{N}{M}$, c'est-à-dire, la masse de la Terre divisée par la somme des masses du Soleil & de la Terre, pour éviter l'embarras des parenthèses, mais que l'on doit suppléer par-tout depuis l'emploi de φ ou π.

Si l'on réduit en nombres cette expression, par le moyen des valeurs de A', B', C', D' *(art. XVI)* & des valeurs de a, de e & de n *(art. IV)*, en observant aussi ce qui est prescrit *(art. XII)*, on trouvera $- 19'',5$ sin. $(n-1)u$ pour l'équation cherchée. Nous donnerons *(art. XXX)* un exemple de cette réduction des formules algébriques en secondes de degré.

XXI. Cherchons par un calcul semblable le coëfficient de l'équation qui doit dépendre de $(2n-1)u$; pour cet effet, en multipliant la série par $-3e$ cos. $u + \frac{3}{2}ea$ cos. $(n-1)u + \frac{3}{2}ea$ cos. $(n+1)u$, on choisira seulement

feulement pour former $\frac{1}{s^3}$, les termes fuivans, comme étant les feuls qui, multipliés par a fin. nu, puiffent donner des termes de la forme $(2n - 1)u$; par ce moyen l'on aura

$$\frac{1}{s^3} = + (\tfrac{3}{2}eaA' - \tfrac{3}{2}eB' + \tfrac{3}{4}eaC')\,\text{cof.}\,(n-1)u$$
$$+ (\tfrac{3}{4}eaB' - \tfrac{3}{2}eC' + \tfrac{3}{4}eaD')\,\text{cof.}\,(2n-1)u$$
$$+ (\tfrac{3}{4}eaC' - \tfrac{3}{2}eD' + \tfrac{3}{4}eaE')\,\text{cof.}\,(3n-1)u$$

Ayant multiplié cette quantité par a fin. nu, pour avoir la valeur de π, on divifera par $2n - 1$ pour avoir celle de ρ, en changeant les fignes; ainfi $\rho = \frac{3ae}{2n-1}(-\tfrac{1}{4}aA' + \tfrac{1}{4}B' - \tfrac{1}{4}D' + \tfrac{1}{8}aE')\,\text{cof.}\,(2n-1)u$. On multipliera auffi par a cof. t, & le produit étant retranché de $\frac{a}{s^3} = (\tfrac{3}{4}ea^2B' - \tfrac{3}{2}eaC' + \tfrac{3}{4}ea^2D')\,\text{cof.}\,(2n-1)u$, donnera la valeur de $\varphi\ \frac{3ea}{2}(-\tfrac{1}{2}aA' + B' - \frac{C'}{a} - \tfrac{1}{2}aC' + D' - \tfrac{1}{4}aE')\,\text{cof.}\,(2n-1)u$; d'où il fera facile de former $\varphi - 2\rho = \Omega$, qui, divifé par $1 - (2n-1)^2$, donnera la valeur de z que M. Clairaut appelle Ξ, =

$$\left.\begin{array}{l}\frac{3ea}{2[1-(2n-1)^2]}(-\frac{1}{2}aA' + B' - \frac{C'}{a} - \frac{1}{2}aC' + D' - \frac{1}{4}aE') \\ \frac{3ea}{2(2n-1)[1-(2n-1)^2]}(aA' - B' + D' - \frac{1}{2}aE')\end{array}\right\}\text{cof.}\,(2n-1)u$$

XXII. Cette valeur multipliée par 2, ajoûtée avec ρ, & la fomme étant divifée par $2n - 1$, à caufe de l'intégration de $\int(2z + \rho)\,du$, on aura la valeur de l'équation cherchée $(2n - 1)u$ contenue dans la quantité fuivante.

$$\frac{3ea}{(2n-1)[1-(2n-1)^2]}[-\tfrac{1}{2}aA' + B' - C'(\tfrac{1}{a} + \tfrac{1}{2}a) + D' - \tfrac{1}{4}aE']$$
$$+ \frac{3ea}{(2n-1)^2[1-(2n-1)^2]}(aA' - B' + D' - \tfrac{1}{2}aE')$$
$$+ \frac{3ea}{4(2n-1)^2}(-aA' + B' - D' + \tfrac{1}{2}aE');$$

& cette valeur étant réduite en nombres comme la précédente,

en obſervant ce qui eſt preſcrit *(art. XII)*, ſe trouvera être $+ 8'',0$ ſin. $(2n - 1)u$.

XXIII. On peut voir dans la pièce de M. Clairaut, ſur la théorie de la Lune, dans les Mémoires de l'Académie de 1754, & dans mes deux Mémoires précédens ſur cette matière, qu'outre les termes de Ω, qui renferment φ & ρ, il y en a encore un, ſavoir $\frac{\pi r dr}{M du}$, dont nous n'avons point fait uſage dans le calcul précédent : or, puiſque $r = 1 + e$ coſ. u, $dr = - e$ ſin. $u\, du$, $\frac{dr}{du} = - e$ ſin. u, on auroit $\frac{\pi r dr}{M du} = - \frac{e \pi \text{ fin.} u}{M}$, en en faiſant le calcul, on verroit qu'il n'en réſulte que des termes $(n + 2)u$, $(n - 2)u$, qui ſont tous très-petits, ou des termes nu, $2nu$, que nous avons diſcutés *(art. XIV)* ; ainſi nous n'entrerons dans aucun détail à ce ſujet.

XXIV. La première partie de $\frac{1}{s^3}$, diſcutée dans l'article V & les ſuivans ; ſavoir, $A + B$ coſ. $t + C$ coſ. $2t + D$ coſ. $3t$, peut auſſi produire quelques termes affectés de l'excentricité, & cela pour deux raiſons ; la première, c'eſt que la valeur de t, en moyens mouvemens, ſuppoſe des termes dans leſquels entre l'excentricité ; la ſeconde, c'eſt que la correction du temps, ou l'expreſſion de la longitude moyenne, renferme une partie dont nous n'avons pas encore tenu compte, ſavoir, $- 2e \int (3z + \rho)$ coſ. $u\, du$. Nous allons diſcuter ſéparément ces deux objets, en commençant par ce dernier.

Si l'on reprend les valeurs de z & de ρ, qui ont été trouvées *(art. X)*, on aura facilement

$$3z + \rho = \left[\frac{3}{nn} \left(B + \frac{1}{a^2} - aA - \frac{Ca}{2}\right) + \frac{6}{n(1 - nn)} \left(aA - \frac{Ca}{2} - \frac{1}{a^2}\right) + \frac{1}{n}\left(\frac{aC}{2} + \frac{1}{a^2} - Aa\right) \right] \text{coſ.}\, nu ;$$

multipliant par $2e$ coſ. u, & diviſant par $n - 1$ pour l'intégration, on aura $\int 2e(3z + \rho)$ coſ. $u\, du$

$$= \left[\frac{3ae}{(1-nn)(n-1)} \left(\frac{B}{a} + \frac{1}{a^3} - A - \frac{C}{2} + \frac{6ea}{n(1-nn)(n-1)} \right. \right.$$

$$\left. \left(A - \frac{C}{2} - \frac{1}{a^3}\right) + \frac{ae}{n.(n-1)} \left(\frac{C}{2} + \frac{1}{a^3} - A \right) \right] \text{fin.} (n-1)u;$$

équation cherchée, qui, réduite en nombres, donne $= 12'',8$ fin. $(n - 1)u$.

XXV. La même confidération produit auffi une équation de la forme fin. $(2n - 1)u$; quoiqu'elle foit beaucoup plus petite, & même, pour ainfi dire, négligeable ici, nous allons en chercher l'expreffion générale, elle fervira du moins à nous raffurer fur la valeur de l'équation, & pourra s'employer dans les recherches des inégalités de Jupiter ou de Saturne.

$$\pi = \left(Aa - \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2}\right) \text{fin.}\, t + \left(\frac{aB}{2} - \frac{aD}{2}\right) \text{fin.}\, 2t$$

$$\rho = \frac{1}{n}\left(\frac{1}{a^2} + \frac{aC}{2} - Aa\right) \text{cof.}\, u + \frac{1}{2n}\left(\frac{aD}{2} - \frac{AB}{2}\right) \text{cof.}\, 2nu$$

$$\varphi = \left(B - aA + \frac{1}{a^2} - \frac{aC}{2}\right) \text{cof.}\, nu + \left(C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2}\right) \text{cof.}\, 2nu$$

$$\Omega = \left(C - \frac{aB}{2} - \frac{aD}{2} + \frac{aB}{2n} - \frac{aD}{2n}\right) \text{cof.}\, 2nu$$

$$3z + \rho = \left[\frac{3a}{1-4nn} \left(\frac{C}{a} - \frac{B}{2} - \frac{D}{2} + \frac{B}{2n} - \frac{D}{2n} \right) \right.$$

$$\left. + \frac{a}{2n} \left(\frac{D}{2} - \frac{B}{2} \right) \right] \text{cof.}\, 2nu$$

$$2e\int (3z + \rho)\, \text{cof.}\, u\, du = \left[\frac{3ae}{2(n-1)(1-4nn)} \left(\frac{2C}{a} - B \right. \right.$$

$$\left. \left. - D + \frac{B}{n} - \frac{D}{n} \right) + \frac{ae}{4n(2n-1)} (D - B) \right] \text{fin.} (2n-1)u;$$

expreffion qui, réduite en nombres, fe réduit à $- 0'',6$ fin. $(2n - 1)u$.

XXVI. Paffons aux termes qui proviennent de la valeur de t, développée dans la férie $A + B$ cof. t, *&c.* en ne fuppofant plus, comme nous l'avons fait *(art. VII)* que nu foit la même chofe que t; c'en eft à la vérité la valeur moyenne, mais il s'agit actuellement d'employer la quantité vraie de l'angle t avec fon inégalité, provenante de l'équation du centre. Si u eft l'anomalie vraie de Mars, $u + 2e$ fin. u fera

ſon anomalie moyenne; donc $(1 + n)u + 2e(1 + n)$ ſin. u eſt le mouvement moyen de la Terre, nous le ſuppoſons ici égal au mouvement vrai : ôtant donc du mouvement de la Terre celui de Mars qui eſt u, il reſtera pour la valeur de t, $nu + 2e(1 + n)$ ſin. u; donc ſin. $t =$ ſin. $nu + e(1 + n)$ ſin. $(n + 1)u - e(1 + n)$ ſin. $(n - 1)u$;

$$\text{cof.}\, t = \text{cof.}\, nu - e(1 + n)\,\text{cof.}\,(n - 1)u + e(1 + n)\,\text{cof.}\,(n + 1)u,$$
$$\text{cof.}\, 2t = \text{cof.}\, 2nu - 2e(1 + n)\,\text{cof.}\,(2n - 1)u + 2e(1 + n)\,\text{cof.}\,(2n + 1)u.$$

XXVII. Puiſque $\frac{1}{s^3} = A + B$ cof. $t + C$ cof. $2t + D$ cof. $3t$, &c. (*art. V*), on aura

$$\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} = aA - \frac{1}{a^2} + aB\,\text{cof.}\, t + aC\,\text{cof.}\, 2t,$$

en multipliant par cof. t nous n'emploierons d'abord que les termes qui peuvent donner une équation de la forme ſin. $(2n - 1)u$, ainſi nous aurons

$$\left(\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2}\right)\text{cof.}\, t = ae(1 + n)\left(\frac{C}{2} - A + \frac{1}{a^3}\right)\text{cof.}\,(n - 1)u,$$

qui ôtée de la valeur de $\frac{1}{s^3}$ que l'on voit aiſément devoir être $- Be(1 + n)$ cof. $(n - 1)u$, il reſte pour la valeur de $\frac{1}{s^3}$, $-\left(\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2}\right)$ cof. t, ou pour la valeur de φ

$$ae(1 + n)\left(A - \frac{C}{2} - \frac{B}{a} - \frac{1}{a^3}\right)\text{cof.}\,(n - 1)u.$$

Il faut multiplier à ſon tour $\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2}$ par la valeur de

ſin. $t =$ ſin. $nu + e(1 + n)$ ſin. $(n + 1)u - e(1 + n)$ ſin. $(n - 1)u$,

& l'on aura $\pi = ea(1 + n)\left(\frac{1}{a^3} - A - \frac{C}{2}\right)$ ſin. $(n - 1)u$,

en n'employant ici que les termes dont la forme ſera ſin. $(n - 1)u$; donc $\rho = \int \pi\, du$ ſe trouvera en diviſant ſeulement la quantité précédente par $(n - 1)$, mettant coſinus pour ſinus, & en changeant les ſignes, car on a vû que c'étoit-là l'effet de

l'intégration; donc $\rho = \frac{ea(1+n)}{n-1}\left(A + \frac{C}{2} - \frac{1}{a^3}\right)\text{cof.}(n-1)u$; ainſi la valeur de $\varphi - 2\rho$ ou de Ω ſera la quantité ſuivante,

$$\frac{2ae(1+n)}{n-1}\left(\frac{1}{a^3} - A - \frac{C}{2}\right)\text{cof.}(n-1)u + \frac{2ae(nn-1)}{n-1}\left(\frac{A}{2} - \frac{C}{4} - \frac{B}{2A} - \frac{1}{2a^3}\right)\text{cof.}(n-1)u.$$

XXVIII. De même la valeur de z ſe trouvera en diviſant celle de Ω par $1-(n-1)^2$: on en formera aiſément $2z-\rho$; & comme pour avoir la correction de la longitude moyenne que nous cherchons, on a vû qu'il falloit ſeulement diviſer $2z-\rho$ par $n-1$ *(art. XI & XVII)*, il ſuit qu'on aura pour l'équation cherchée ou le coëfficient de ſin. $(n-1)u$,

$$\frac{4ae}{(n-1)^2[1-(n-1)^2]}\left[(1+n)\left(\frac{1}{a^3} - A - \frac{C}{2}\right) + \frac{nn-1}{2}\left(A - \frac{C}{2} - \frac{B}{a} - \frac{1}{a^3}\right)\right] + \frac{ae(1+n)}{(n-1)^2}\left(A - \frac{1}{a^3} + \frac{C}{2}\right),$$ le tout égal à $-35'',26$ ſin. $(n-1)u$.

XXIX. Après avoir diſcuté les termes $n-1$ qui provenoient de la valeur de t employée plus exactement, paſſons aux termes $2n-1$ qui proviennent de la même conſidération.

$$\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2} = aA - \frac{1}{a^2} + aB\,\text{cof.}\,t + aC\,\text{cof.}\,2t + aD\,\text{cof.}\,3t, \text{\&c.}$$

Il faut multiplier cette valeur par cof. t, ou pluſtôt par les termes de cof. t qui renferment l'excentricité e, car les autres termes ont été employés ci-devant; ces termes qui renferment l'excentricité ſont $-e(1+n)\,\text{cof.}(n-1)u + e(1+n)\,\text{cof.}(n+1)u$. Si l'on ne prend dans le produit que les termes $(2n-1)$ dont il eſt queſtion préſentement, on aura $\left(\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2}\right)\text{cof.}\,t = (1+n)\left(\frac{eaD}{2} - \frac{eaB}{2}\right)\text{cof.}(2n-1)$; on emploiera auſſi dans la valeur de $\frac{1}{s^3} = A + B\,\text{cof.}\,t + C\,\text{cof.}\,2t$ les termes

de cos. $2t$ qui renferment l'excentricité; ils se réduisent à $\frac{1}{s^3} = -2eC(1+n)$ cos. $(2n-1)u$, dont il faut ôter l'expression précédente pour avoir la valeur de $\varphi = (1+n)(\frac{eaB}{2} - \frac{eaD}{2} - 2eC)$ cos. $(2n-1)u$.

Si l'on multiplie aussi $\frac{a}{s^3} - \frac{1}{a^2}$ par sin. t, pour avoir la valeur de π, on trouvera $\pi = (1+n)(\frac{-eaB}{2} - \frac{eaD}{2})$ sin. $(2n-1)u$,

$$\int \pi du = \rho = \frac{1+n}{2(2n-1)}(eaB + eaD) \text{ cos. } (2n-1)u,$$

$$\Omega = \varphi - 2\rho = \frac{1+n}{2}(eaB - eaD - 4eC) \text{ cos. } (2n-1)u$$
$$+ \frac{1+n}{2n-1}(-eaB - eaD) \text{ cos. } (2n-1)u,$$

d'où l'on tirera la valeur de z en divisant cette quantité par $1-(2n-1)^2$.

XXX. Lorsqu'on aura trouvé la valeur de z, il sera aisé de former $2z+\rho$, qui étant divisé par $2n-1$, sera la correction du temps ou l'équation de la longitude moyenne $=$

$$\left(\frac{(1+n)ea}{2(2n-1)^2} - \frac{2(1+n)ea}{(2n-1)^2[1-(2n-1)^2]}\right)(B+D)$$
$$+ \frac{ea(1+n)}{(2n-1)[1-(2n-1)^2]}\left(B - D - \frac{4C}{a}\right).$$

On réduira cette formule en secondes, comme toutes les précédentes; nous allons en donner le détail pour qu'elle puisse servir d'exemple.

L'usage des logarithmes des fractions décimales est connu actuellement de tous les Géomètres; j'en ai dit quelque chose dans mon *Exposition du Calcul astronomique :* il suffira de se rappeler que si une fraction décimale ne contient que des centièmes, la caractéristique de son logarithme doit être 8; pour des millièmes elle sera 7, & ainsi des autres.

Réduction de la formule en secondes de degrés.

Logarithme C....... 0,64614
Logarithme 4....... 0,60206

1,24820
Logarithme a....... 9,81710

Logarithme $\frac{4C}{a}$.... 1,43110

B................ 5,7284
D................ 3,3200

$B + D$........... 9,0484

$B - D$........... 2,4084

$-\frac{4C}{a}$........ $-$ 26,9840

$B - D - \frac{4C}{a}$ $-$ 24,5756

Logarithme $1 + n$... 0,27433
Logarithme ea...... 8,78557

Logarithme $(1 + n)ea$ 9,05990

Logarith. $(2n - 1)^2$ 9,76334
Logarith. 2........ 0,30103

0,06437

Logarith. $\frac{(1 + n)ea}{2(2n - 1)^2}$ 8,99553

nombre..... 0,09898
2.me partie... 0,94237

Coëfficient de $B + D$. 1,04135

Logarith. du coëfficient. 0,01745
Logarith. $B + D$.... 0,95655

Logarith. du 1.er terme. 0,97400

Premier terme....... 9,419.

Logarithme $1 + n$.............. 0,27433
Logarithme e.................. 8,96847
Logarithme a.................. 9,81710
Logarithme 2.................. 0,30103

9,36093

Logarithme $1 - (2n - 1)^2$..... 9,62337 négat.
Logarithme $(2n - 1)^2$......... 9,76334

9,38671

9,97422 logarith.

$\frac{2(1 + n)ea}{(2n - 1)^2 [1 - (2n - 1)^2]}$ 0,94237 nombre.

Logarithme $ea(1 + n)$.... 9,05990
Logarithme $2n - 1$....... 9,88167
Logarithme $1 - (2n - 1)^2$ 9,62337

Log. $\frac{ea(1 + n)}{(2n - 1)[1 - (2n - 1)^2]}$ 9,55486

Log. $B - D - \frac{4C}{a}$.... 1,39058

0,94544

$+$ 8,819, 2.d terme.
$+$ 9,419, 1.er terme.

$+$ 18,238, somme ou coëfficient tout entier de l'équation cherchée.

Logarithme 18,238.................. 1,26102
Logarithme de la masse de la Terre..... 4,77139
Logarithme de l'arc égal au rayon........ 5,31442

Somme des trois logarithmes.... 1,34683

Nombre $+$ 22″,2, équation cherchée en secondes de degré.

XXXI. Si l'on rassemble actuellement les trois nombres qui ont été trouvés séparément pour chacune des deux équations $n - 1$ & $2n - 1$, on aura $- 67'',6$ fin. $(n - 1)u + 29'',6$ fin. $(2n - 1)u$ pour les deux principales équations qui dépendent de l'excentricité de Mars.

Ces deux équations peuvent faire ensemble une inégalité de $1' 23''$ lorsque Mars est en quadrature vers le milieu de Juin, parce qu'alors son anomalie moyenne est d'environ 19 degrés; il est évident qu'on ne sauroit faire usage des observations pour la théorie de Mars, & négliger des quantités aussi considérables, à moins qu'on ne voulût s'exposer à des écarts de plusieurs minutes dans les résultats du lieu de l'aphélie & de la plus grande équation.

Des inégalités qui dépendent de l'excentricité de l'orbite de la Terre.

XXXII. La distance de la Terre au Soleil que nous avons appelée a dans tous les calculs précédens, est la distance moyenne; mais la distance vraie, ou le rayon vecteur de la Terre dans son orbite, varie de près d'une vingtième partie; quantité qu'il n'est pas permis de négliger. De même, lorsqu'il a fallu déterminer l'angle t, nous avons supposé le mouvement vrai de la Terre égal au mouvement moyen, quoiqu'il en diffère quelquefois d'environ 2 degrés en plus & en moins.

Dans une orbite dont a est la distance moyenne, c l'excentricité, z l'anomalie vraie, le rayon vecteur $r = \frac{a}{1 - c \text{ cof. } z}$; par conséquent $r^2 = a^2 + 2a^2 c \text{ cof. } z$, en négligeant les termes qui renfermeroient le quarré de l'excentricité c.

La valeur de t sera aussi différente de celle que nous avons employée; car si z est l'anomalie vraie de la planète troublante, son anomalie moyenne sera $z + 2c$ fin. z, en négligeant encore le quarré de c, comme nous le négligerons dans toute la suite de ce calcul.

$\frac{z}{1+n} + \frac{2c}{1+n}$ fin. z ſera donc l'anomalie moyenne de Mars, car nous avons vû que le moyen mouvement de la Terre eſt à celui de Mars comme $1 + n$ eſt à 1; donc le moyen mouvement de Mars eſt égal à celui de la Terre diviſé par $1 + n$.

XXXIII. Nous ſuppoſerons actuellement l'anomalie vraie de Mars égale à ſon anomalie moyenne, ou ſon mouvement uniforme; & nous le pouvons ſuppoſer ſans erreur, car puiſqu'il ne s'agit ici que des inégalités produites par la Terre, en tant que ſon orbite eſt excentrique, il ne doit pas y avoir de différence dans ces petites inégalités, ſoit que l'orbite de Mars ſoit excentrique ou concentrique.

On ôtera donc du mouvement vrai de la Terre z le mouvement de Mars $\frac{z}{1+n} + \frac{2c}{1+n}$ fin. z, & l'on aura la valeur de l'angle $t = (1 - \frac{1}{1+n})z - \frac{2c}{1+n}$ fin. z. Suppoſons $pz = (1 - \frac{1}{1+n})z$, c'eſt-à-dire, au mouvement de la Terre moins celui de Mars $= 0{,}468297$, & nous aurons $t = pz - \frac{2c}{1+n}$ fin. z,

$$\text{fin. } t = \text{fin. } pz + \frac{c}{1+n} \text{ fin. } (p+1)z - \frac{c}{1+n} \text{ fin. } (p-1)z;$$

$$\text{cof. } t = \text{cof. } pz - \frac{c}{1+n} \text{ cof. } (p-1)z + \frac{c}{1+n} \text{ cof. } (p+1)z,$$

$$\text{cof. } 2t = \text{cof. } 2pz - \frac{2c}{1+n} \text{ cof. } (2p-1)z + \frac{2c}{1+n} \text{ cof. } (2p+1)z,$$

$$\text{cof. } 3t = \text{cof. } 3pz - \frac{3c}{1+n} \text{ cof. } (3p-1)z + \frac{3c}{1+n} \text{ cof. } (3p+1)z.$$

XXXIV. Reprenons la valeur de s *(art. IV)* qui étoit $\sqrt{(a^2 + 1 + 2e \text{ cof. } u - 2a \text{ cof. } t - 2ae \text{ cof. } u \text{ cof. } t)}$, & ſubſtituons à la place de a^2 l'expreſſion plus exacte $a^2 + 2a^2c$ cof. z, & à la place de $2a$ la quantité $2a + 2ac$ cof. z,

alors nous aurons au lieu de $1 + a^2 - 2a \text{ cof. } t$ la quantité $1 + a^2 - 2a \text{ cof. } t + (2a^2c - 2ac \text{ cof. } t) \text{ cof. } z$, parce que nous négligeons ici les termes $2e \text{ cof. } u$ & $2ae \text{ cof. } u \text{ cof. } t$ comme affectés de l'excentricité de Mars; nous aurons $\frac{1}{s^3} =$ $(1 + a^2 - 2a \text{ cof. } t)^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2}(1 + a^2 - 2a \text{ cof. } t)^{-\frac{5}{2}}$ $(2a^2c - 2ac \text{ cof. } t \text{ cof. } z) = 2a^{-\frac{3}{2}}\left(\frac{1 + a^2}{2a} - \text{cof. } t\right)^{-\frac{3}{2}}$ $- 3ac\left[2a^{-\frac{5}{2}}\left(\frac{1 + a^2}{2a} - \text{cof. } t\right)^{-\frac{5}{2}}(a \text{ cof. } z - \text{cof. } t \text{ cof. } z)\right]$.

XXXV. Dans cette valeur de $\frac{1}{s^3}$ on voit que le premier terme eſt le même que lorſque nous ſuppoſions les orbites concentriques, & que le ſecond a la même forme que celui qui provenoit de l'excentricité de Mars *(art. IV)*: ce ſera donc encore la ſérie $A' + B' \text{ cof. } t + C' \text{ cof. } 2t$, *&c.* qu'il faudra multiplier par $- 3ac\,(a \text{ cof. } z - \text{cof. } t \text{ cof. } z)$, ou par $- 3a^2c \text{ cof. } z + \frac{3}{2}ac \text{ cof. } (t + z) + \frac{3}{2}ac \text{ cof. } (t - z)$, ainſi que dans l'art. XVII; à la place de t on peut mettre pz. Bornons-nous premièrement à prendre dans ce produit les termes qui peuvent fournir une équation de cette forme $(2p - 1)z$, parce que l'on ſait aſſez par l'exemple de la Lune & de Saturne, que ce doit être la plus conſidérable: ces termes ſont ceux qui, dans le produit que nous venons d'indiquer, auront la forme $p - 1$, $2p - 1$ & $3p - 1$; par ce moyen nous

$$\text{aurons } \frac{1}{s^3} = \left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} + \frac{3}{2}acA' \\ - \frac{3}{2}a^2cB' \\ + \frac{3}{4}acC' \end{array}\right\} \text{cof. } (p - 1)z \\ \left.\begin{array}{l} + \frac{3}{4}acB' \\ - \frac{3}{2}a^2cC' \\ + \frac{3}{4}acD' \end{array}\right\} \text{cof. } (2p - 1)z \\ \left.\begin{array}{l} + \frac{3}{4}acC' \\ - \frac{3}{2}a^2cD' \\ + \frac{3}{4}acE' \end{array}\right\} \text{cof. } (3p - 1)z \end{array}\right.$$

$$\pi = \frac{a}{s^3}\,\text{sin.}\,pz = \tfrac{3}{4}a^2c\left(A' - aB' + aD' - \frac{E'}{2a}\right)\text{sin.}\,(2p-1)z.$$

XXXVI. Pour en conclurre la valeur de ρ, il ne faut que diviser par $2p - 1$, changer les signes de la valeur précédente, & mettre cosinus au lieu de sinus; ainsi l'on aura

$$\rho = \frac{3a^2c}{4(2p-1)}\left(aB' + A' - aD' + \frac{E'}{2a}\right)\text{cos.}\,(2p-1)z;$$

pour parvenir aussi à la valeur de φ, on formera le terme $\frac{a}{s^3}\,\text{cos.}\,pz = \frac{3a^2c}{4}\,(A' - aB' + C' - aD' + \frac{E'}{2})\,\text{cos.}\,(2p-1)z$, qui ôté de $\frac{1}{s^3}$, donnera $\varphi = \frac{1}{s^3} - \frac{a}{s^3}\,\text{cos.}\,pz = \frac{3}{4}a^2c(-A' + \frac{B'}{a} + aB' - 3C' + \frac{D'}{a} + aD' - \frac{E'}{2})\,\text{cos.}\,(2p-1)z$; d'où il est aisé de déduire la valeur de $\Omega = \varphi - 2\rho$, & cette valeur divisée par $1 - (2p-1)^2$, donnera celle de Z. Nous prendrons ici la lettre capitale Z à la place de z, qui, dans l'article X, exprimoit la correction du rayon vecteur.

$$Z = \frac{3a^2c}{4[1-(2p-1)^2]}\left(\frac{B'}{a} aB' - A' - 3C' + \frac{D'}{a} + aD' - \frac{E'}{2}\right) + \frac{3a^2c}{2(2p-1)[1-(2p-1)^2]}\left(A' - aB' + aD' - \frac{E'}{2a}\right).$$

XXXVII. De cette valeur de Z, on déduira la valeur de $2Z + \rho$; cette valeur doit être multipliée par du ou par $\frac{dz}{1+n}$, & ensuite intégrée; ainsi pour avoir cette intégrale, nous diviserons la valeur de $2Z + \rho$ par $(1+n)(2p-1)$, & nous aurons ainsi pour l'équation cherchée, qui dépend de l'excentricité de la Terre, la quantité suivante

$$\left.\begin{aligned}&\frac{3a^2c}{2(1+n)(2p-1)[1-(2p-1)^2]}\left(\frac{B'}{a} + aB' - A' - 3C' + \frac{D'}{a} + aD' - \frac{E'}{2}\right)\\ &\frac{+\,3a^2c}{(2p-1)^2(1+n)[1-(2p-1)^2]}\left(A' - aB' + aD' - \frac{E'}{2a}\right)\\ &\frac{+\,3a^2c}{4(1+n)(2p-1)^2}\left(aB' - A' - aD' + \frac{E'}{2a}\right)\end{aligned}\right\}\text{sin.}\,(2p-1)z.$$

Cette quantité étant réduite en nombres, donne $+ 17'',0$ ſin. $(2t - z)$, mais ce n'eſt encore là qu'une partie de l'équation cherchée.

XXXVIII. Nous n'avons point eu égard dans les calculs précédens à la première partie de la valeur de $\frac{1}{s^3}$, ſavoir, $2a^{-\frac{3}{2}}\left(\frac{1+a^2}{2a} - \text{coſ.}\,t\right)^{-\frac{3}{2}}$; cependant cette même partie, qui eſt ſuppoſée égale à $A + B$ coſ. $t + C$ coſ. $2t$, &c. donnera auſſi des termes affectés de l'excentricité c de la Terre, lorſque nous ſubſtituerons à la place de coſ. t ſa valeur coſ. $pz - \frac{c}{1+n}$ coſ. $(p-1)z + \frac{c}{1+n}$ coſ. $(p+1)z$; & à la place de coſ. $2t$, coſ. $3t$, des valeurs ſemblables, car alors on aura

$$\begin{aligned}\frac{1}{s^3} = A &+ B\,\text{coſ.}\,pz - \frac{Bc}{1+n}\,\text{coſ.}\,(p-1)z + \frac{Bc}{1+n}\,\text{coſ.}\,(p+1)z\\ &+ C\,\text{coſ.}\,2pz - \frac{2Cc}{1+n}\,\text{coſ.}\,(2p-1)z + \frac{2Cc}{1+n}\,\text{coſ.}\,(2p+1)z\\ &+ D\,\text{coſ.}\,3pz - \frac{3cD}{1+n}\,\text{coſ.}\,(3p-1)z + \frac{3cD}{1+n}\,\text{coſ.}\,(3p+1)z\end{aligned}$$

Multiplions par ſin. $pz + \frac{c}{1+n}$ ſin. $(p+1)z - \frac{c}{1+n}$ ſin. $(p-1)z$, en ne prenant du produit que les termes qui auront la forme $(2p-1)z$, & nous aurons la valeur de $\frac{a}{s^3}$ ſin. $t = \left(\frac{acD}{1+n} - \frac{aBc}{1+n}\right)$ ſin. $(2p-1)z$; donc $\rho = \frac{ac}{(1+n)(2p-1)}(B-D)$ coſ. $(2p-1)z$.

Multiplions auſſi la valeur de $\frac{1}{s^3}$ par coſ. $pz - \frac{c}{1+n}$ coſ. $(p-1)z + \frac{c}{1+n}$ coſ. $(p+1)z$; & le produit étant ôté de $\frac{1}{s^3}$, nous aurons $\varphi = \frac{c}{1+n}(aB + AD - 2C)$ coſ. $(2p-1)z$. Ayant donc

formé la valeur de $\varphi - 2\rho$, on la divisera par $1 - (2p - 1)^2$ pour avoir la valeur de Z, qui sera la quantité suivante,

$$\frac{ac}{(1+n)[1-(2p-1)^2]}\left(B + D - \frac{2C}{a}\right)$$
$$+ \frac{2ac}{(1+n)(2p-1)[1-(2p-1)^2]}(D - B).$$

XXXIX. La valeur de $2Z + \rho$ se multiplie par du ou $\frac{dz}{1+n}$, & pour l'intégration, se divise par $2p - 1$; d'où résulte enfin la valeur de $\int(2Z + \rho)\,du$, qui dépend des termes que nous venons de considérer : c'est une autre partie des équations ou de l'expression de la longitude vraie en longitude moyenne, que M. Clairaut appelle la *correction du temps*, parce que la longitude moyenne est proportionnelle au temps.

$$\left.\begin{array}{l} \frac{2ac}{(2p-1)(1+n)^2[1-(2p-1)^2]}\left(B + D - \frac{2C}{a}\right) \\ \frac{+4ac}{(1+n)^2(2p-1)^2[1-(2p-1)^2]}(D - B) \\ \frac{+ac}{(1+n)^2(2p-1)^2}(B - D) \end{array}\right\}\text{sin. } 2t - z$$

Cette quantité étant réduite en nombres par le moyen des valeurs de a, c, p, n, A, B, &c. que l'on a vû dans les articles IV, VI & XXXIII, se trouve être $+ 10'',9$, qu'il faut ajoûter avec les $17''$ de l'article XXXVII, & il en résulte l'équation $+ 27'',9$ sin. $(2t - z)$ que l'on cherchoit.

XL. Après avoir déterminé l'équation $2t - z$, nous aurions entrepris de calculer aussi l'équation $t - z$, mais malheureusement cela se trouve impossible dans toutes les solutions essayées jusqu'à présent du problème des trois corps, en voici la raison : dans les calculs précédens pz est l'angle de commutation entre Mars & la Terre, formé au centre du Soleil ; z est le mouvement de la Terre, celui de Mars est supposé l'unité, ainsi l'on a $z - pz = 1$, ou $(p - 1)z = -1$, ainsi dans l'équation cherchée, lorsqu'on passeroit de Ω à z, on auroit pour diviseur $1 - (p - 1)^2$ qui est égal à zéro ;

& si l'on avoit égard aux inégalités de la Terre, ce seroit encore une quantité extrêmement petite, en sorte qu'il faudroit dans le calcul une précision totalement impossible. On peut voir dans la théorie de la Lune de M. Clairaut *(page 52)*, & dans la Pièce sur les inégalités de Saturne de M. Euler *(page 67)*, des difficultés d'une espèce toute semblable; ainsi nous laisserons cette équation au nombre des élémens que les observations seules doivent déterminer.

XLI. L'équation dont la forme seroit $t + z$ ou $(p + 1)z$, est si petite qu'il ne vaut pas la peine de s'en occuper; car puisque $p = 0{,}47$, le diviseur $(p + 1)^2 . [1 - (p + 1)^2]$ seroit environ $= 2\frac{1}{2}$, tandis que pour l'équation $2v - 1$, que nous avons calculée ci-devant, il n'est que d'environ 0,004, c'est-à-dire, 650 fois moindre; ainsi l'équation qui en proviendroit seroit d'une quantité absolument négligeable.

XLII. Si l'on résume les équations trouvées dans le cours de ce Mémoire, on verra que nommant t la commutation moyenne, ou la longitude héliocentrique de la Terre, moins celle de Mars, u l'anomalie moyenne de Mars, & z celle de la Terre, il faudra ajoûter à la longitude héliocentrique de Mars, calculée par les Tables, les termes suivans,

$$+ 13'',3 \text{ fin. } t - 67'',6 \text{ fin. } t - u + 27'',9 \text{ fin. } 2t - z$$
$$- 1,9 \text{ fin. } 2t + 29,6 \text{ fin. } 2t - u.$$

Je ne doute pas que si l'on eût été à portée d'employer ces équations dans les recherches qui ont été faites pour déterminer les élémens de l'orbite de Mars, on ne fût parvenu à concilier beaucoup mieux qu'on ne l'a fait, les différentes observations.

Des termes qui dépendent du carré de l'excentricité de Mars.

XLIII. J'ai dit au commencement de ce Mémoire, que pour abréger les calculs, je me contenterois dans cette première approximation de faire entrer la considération de l'excentricité simple, sans y faire entrer son carré; mais quoique ce carré

qui eſt 0,086486 ſoit auſſi petit en comparaiſon de l'excentricité elle-même, que celle-ci l'eſt par rapport au rayon de l'orbite de Mars, il ne laiſſe pas d'être ſenſible dans une orbite auſſi alongée; il eſt à peu-près égal à une douzième partie du rayon, & ce n'eſt pas là, à beaucoup près, une quantité infiniment petite.

Il y a pluſieurs parties dans les calculs précédens où ce carré auroit dû s'employer, mais ſon effet y ſeroit plus ou moins grand à raiſon des quantités par leſquelles il ſeroit multiplié ou diviſé. Je vais donner pour exemple un des termes les plus forts qui puiſſe en réſulter, cela ſera voir que les autres doivent être aſſez petits pour être négligeables dans l'état actuel de l'Aſtronomie, mais qu'il ſera néceſſaire un jour de les diſcuter ſoigneuſement, comme on l'a fait pour la théorie de la Lune; alors chaque Planète exigera pour le moins autant de calculs & de ſoins qu'on en a mis à conſtruire les Tables de la Lune, qui ſont enfin parvenues à l'exactitude d'une minute qu'on n'avoit pas oſé s'en promettre.

Dans l'art. VII, nous avons ſuppoſé $\frac{1}{s^3} = A + B \text{ coſ.} t, \&c.$ ſi l'on met à la place de coſ. t, coſ. $2t$, &c. les quantités de l'article XXVI, on aura $\frac{1}{s^3} = A + B \text{ coſ.} nu + C \text{ coſ.} 2nu$ $- Be(1+n) \text{ coſ.} (n-1)u + Be(1+n) \text{ coſ.} (n+1)u$ $- 2eC(1+n) \text{ coſ.} (2n-1)u + 2eC(1+n) \text{ coſ.} (2n+1)u$, &c. qu'il faut multiplier par a ſin. t pour avoir une partie de la valeur de π. J'avois ſuppoſé en faiſant cette multiplication que ſin. t étoit égal à ſin. nu, mais il faut ici en prendre une valeur plus exacte qui eſt ſin. $nu + e(1+n)$ ſin. $(n+1)u$ $- e(1+n)$ ſin. $(n-1)u$; ne prenons dans le produit que les termes de cette forme ſin. nu, qui ſe trouveront multipliés par e^2, & nous aurons $- 2ae^2 C (1+n)^2$ ſin. nu; donc $- 2p = - \frac{4ae^2 C}{n} (1+n)^2$ coſ. nu, ce ſera une partie de Ω.

Pour avoir enſuite la partie de Ω dépendante de φ, multi-

plions $\frac{1}{s^3}$ par a & par cof. t, c'eſt-à-dire, par cof. nu $+ e(1+n)$ cof. $(n+1)u - e(1+n)$ cof. $(n-1)u$, & ne prenant que les termes nu qui ſeront multipliés par e^2, & qui ſont véritablement les plus forts, nous aurons $\varphi = - 2ae^2 C (1+n)^2$ cof. nu; donc $\varphi - 2p = \Omega = - 2ae^2 C (1+n)^2 \frac{-4ae^2 C (1+n)^2}{n} = - 2ae^2 C (1+n)^2 (1+\frac{2}{n})$; donc $Z = -\frac{-2ae^2 C (1+n)^2 (1+\frac{2}{n})}{1-nn}$.

XLIV. La correction de la longitude vraie ſera donc enfin $\int(2Z+p)\,du = \frac{-4ae^2 C(1+n)^2 (1+\frac{2}{n})}{n(1-nn)} + \frac{2ae^2 C (1+n)^2}{nn}$, le tout multiplié par ſin. nu que j'ai omis dans la ſuite du calcul pour plus de facilité. Ces deux termes donnent l'équation $- 6'',9$ ſin. nu, c'eſt-à-dire, qu'il faudroit ajoûter encore près de 7 ſecondes à l'équation de 11 ſecondes trouvée.

XLV. Ayant fait part des calculs précédens à M. Mayer, célèbre Aſtronome de Gottingen, il m'envoya dans une lettre le réſultat d'un ſemblable travail qu'il avoit fait par les méthodes de M. Euler.

Soit ω la longitude vraie de Mars moins celle de la Terre, p l'anomalie moyenne de Mars, s l'anomalie moyenne du Soleil ou de la Terre, il trouve les équations ſuivantes.

$- 10'',9$ ſin. ω $\quad + 1'',6$ ſin. 2ω $\quad + 0'',3$ ſin. 3ω

$- 1'',2$ ſin. $p - \omega$ $\quad + 10'',2$ ſin. $2\omega + p$

$+ 68'',6$ ſin. $\omega + p$ $\quad - 1'',0$ ſin. $3\omega + p$

Ces équations s'accordent avec les miennes, excepté l'équation $2\omega + p$ qui me paroît être trop petite, & dans laquelle je penſe que M. Mayer n'a pas employé autant de termes que moi.

MÉMOIRE

MÉMOIRE
Sur l'Insecte qui dévore les grains de l'Angoumois.

Par M.rs DU HAMEL & TILLET.

LE compte que M. du Hamel a déjà rendu à l'Académie des premières observations que nous fimes en Angoumois, pendant l'été de 1760, sur les papillons qui ravagent les blés de cette Province, n'a que trop prouvé à quel point s'y sont multipliés ces insectes, & combien sont considérables les pertes constantes qu'ils y occasionnent. Le mal concentré d'abord dans un canton particulier, s'est étendu insensiblement : ce n'est plus l'Angoumois seul qui en est affligé; les Provinces voisines se ressentent de ce fléau redoutable; & on a remarqué que la communication en a été plus ou moins prompte, à proportion de la proximité où ces Provinces se sont trouvées des endroits de l'Angoumois, où il y a un commerce de grains. Il n'étoit guère possible, dans les commencemens, de se garantir d'un mal dont on n'apercevoit souvent aucune trace, dans l'instant même où l'on en recevoit le germe, & où il étoit prêt à se développer. Du froment très-pur en apparence, & quelquefois le plus beau qui fût exposé en vente, contenoit intérieurement une chenille imperceptible, & transporté ailleurs, y laissoit bien-tôt échapper en nature de papillon l'insecte qui s'en étoit nourri; & c'est une des causes principales de toute l'étendue du ravage que font ces animaux.

Nous n'ignorons pas que métamorphosés en papillons, ils peuvent voler facilement d'un endroit à un autre, traverser, comme nous le dirons bien-tôt, des forêts assez vastes, pénétrer dans des lieux solitaires, y découvrir des pièces de blé qui étoient le fruit d'un défrichement, & qu'on avoit jugées à l'abri de leurs attaques, par l'éloignement où elles étoient du séjour ordinaire des papillons; mais leurs progrès n'auroient pas été aussi rapides, sans la circulation des grains infectés; &

ſans doute il en coûteroit moins aujourd'hui pour les arrêter. Nous ne le diſſimulons point en effet; ſi ce fléau, dont on va ſentir les conſéquences, nous donne de vives alarmes, c'eſt principalement parce qu'il ne ceſſe point de ſe répandre, & demande de la part d'un très-grand nombre de perſonnes, un concert unanime dans les précautions qu'il faut prendre pour détruire l'ennemi commun. On jugera mieux de la néceſſité de ces précautions, & combien il ſeroit eſſentiel qu'elles fuſſent priſes en même-temps, lorſque nous aurons donné l'hiſtoire de l'inſecte dont il s'agit, & rapporté avec exactitude les faits dont nous avons été témoins.

Ce ne fut qu'au commencement du mois de Juillet 1760 que nous nous rendimes, M. du Hamel & moi, dans la Généralité de Limoges, par ordre de l'Académie, & conformément aux intentions de M. le Contrôleur général, que ſon amour pour le bien public rendoit très-attentif à cet objet. M. de Marcheval, alors Intendant de cette Province, & animé du même zèle, nous conduiſit d'abord dans les cantons de l'Angoumois, où les papillons faiſoient le plus de ravage, & ſe trouvoient établis depuis long-temps. La paroiſſe de Chaſſeneuil, ſituée à deux lieues de la Rochefoucault, donna lieu à nos premières obſervations: il étoit comme naturel qu'elles débutaſſent dans un endroit d'où s'étoit élevé un cri intéreſſant ſur les dégâts de ces inſectes, & d'où l'on avoit reçû des détails dignes de la plus grande attention. Madame de Chaſſeneuil, qui joint au talent de bien obſerver, le goût de n'obſerver qu'utilement, s'eſt toûjours occupée des maux que produiſent les papillons du blé; & malheureuſement elle n'a eu que trop la facilité de les ſuivre chaque année dans toute l'étendue de ſa terre. Une ame ſenſible à un déſaſtre public en ſaiſit les différens côtés, en voit mieux les détails; & l'on reconnoîtra dans la ſuite de ce Mémoire, qu'une expérience utile de Madame de Chaſſeneuil nous mit ſur la voie, pour en faire une autre très-eſſentielle, & qui peut-être nous eût échappé.

Les orges étoient coupées lorſque nous arrivames dans cette Paroiſſe, mais les blés étoient encore ſur pied: nous avions

été avertis que les papillons sortoient quelquefois du milieu des gerbes, lors même qu'on les lioit dans les champs, & nous en conclusions naturellement que les chenilles & les chrysalides devoient se trouver dans les grains avant que les blés fussent sciés. Nous examinames donc une pièce de froment qui étoit à la porte du château de Chasseneuil, & qui devoit être moissonnée quelques jours après. Nous ne tardames pas à apercevoir, au moyen d'une loupe, les commencemens du dégât des insectes. Quelques chenilles se nourrissoient encore de la substance farineuse du grain, d'autres étoient passées à l'état de chrysalide, & n'attendoient que l'instant de se développer en papillons.

Nous ne distinguions point encore comment les chenilles s'étoient introduites dans le grain; il nous paroissoit sans aucune altération à l'extérieur; & il a fallu la plus forte attention dans la suite, pour apercevoir l'ouverture que la jeune chenille fait au grain, afin de s'y établir.

Les premiers faits qui s'étoient annoncés dans le froment, se trouvèrent les mêmes dans l'orge nouvellement battue qu'on nous présenta. L'insecte y étoit renfermé, soit en état de chenille, soit en état de chrysalide; la manière dont il s'y étoit introduit, ne paroissoit point aussi; les grains d'orge attaqués étoient réellement sains à l'extérieur; & nous verrons que la trace de la chenille y étoit beaucoup plus difficile à saisir que sur le grain de froment.

Le premier coup d'œil que nous jetames à Chasseneuil sur les grains attaqués par les papillons, nous prépara à les mieux considérer dans les différens échantillons qui nous furent présentés à la Rochefoucault: cette ville est un des endroits où l'accident dont il s'agit est le plus marqué, & nous n'eumes que trop occasion de voir dans le séjour que nous y fimes l'année dernière, combien le mal y est étendu.

Ces échantillons pris au hasard dans les champs, nous montrèrent les mêmes détails qui nous avoient frappés à Chasseneuil: ou les chenilles se nourrissoient encore dans l'intérieur du grain; ou l'on découvroit des chrysalides; ou

même l'on reconnoiſſoit, quoique plus rarement, que les papillons en étoient ſortis.

Ce fut là qu'après avoir diſſéqué une grande quantité de grains, nous commençames à entrevoir la manière dont la chenille naiſſante s'y introduit; je dis entrevoir, car nous ne pumes encore jeter qu'un ſoupçon; & il nous manquoit quelques obſervations délicates, qu'un travail ſuivi nous procura.

Tout concouroit donc à nous prouver d'une manière bien poſitive, que le mal commençoit dès le champ même, & que les inſectes y faiſoient leurs premiers dégâts. Il ne nous étoit pas poſſible alors d'étendre nos lumières plus loin, & nous nous contentames de recueillir les faits qui devoient nous conduire à d'autres plus eſſentiels. Nous étions d'autant plus obligés à les conſtater avec ſoin, qu'à l'exception du Mémoire de M. Marantin, qui fut communiqué à l'Académie, & en mérita les éloges, nous n'avions tiré encore de la Province que des inſtructions vagues, & nous n'y connoiſſions aucune expérience aſſez déciſive pour qu'elle pût ſervir de baſe à nos recherches. Loin de cela, les préjugés ſe multiplioient à meſure que nous avancions; on nous y préſentoit des obſervations contradictoires; & jamais le doute ne fut plus néceſſaire qu'au milieu du grand nombre de Mémoires, de lettres inſtructives qui furent adreſſées à l'Intendant de la Province, & qui nous furent communiquées. On trouvoit je ne ſai quoi de myſtérieux dans la manière dont la jeune chenille étoit renfermée dans le grain; on nous ralentiſſoit ſur l'empreſſement que nous avions de faire quelques épreuves, en nous aſſurant qu'elles avoient été déjà tentées ſans ſuccès; & nous ſerions reſtés dans l'inaction, pour peu que la crainte du travail & la peine de bien examiner nous euſſent retenus. Mais en écoutant tout, ſans rien adopter, nous nous occupames à ſuivre pied à pied nos inſectes, & à tracer une ligne d'obſervations, d'après leſquelles nous puſſions nous régler pour les expériences qu'il y auroit à faire.

On nous avoit prévenus que les blés nouvellement recueillis ne tarderoient pas à s'échauffer, & que les amas de grains qui

ont communément une certaine fraîcheur quand on y plonge la main, deviendroient tout-à-coup brûlans.

Nous attendions à la ſuite de la récolte cette circonſtance remarquable, mais elle ne ſe manifeſta pas auſſi promptement qu'on l'avoit préſumé. On nous aſſuroit que le vent du midi étoit néceſſaire pour cet effet, & il ſe tenoit conſtamment au nord. Nous crumes que d'autres cantons pourroient nous mettre à portée de ſatisfaire ſur cela notre curioſité; & nous allames juſqu'à Chalais, en examinant les grains nouveaux, tant dans les greniers & les granges, que dans les marchés. Nous primes même dans pluſieurs endroits des échantillons de ces grains dans l'attente que l'un nous fourniroit ce que l'autre ne nous auroit pas donné lieu d'obſerver; mais toutes nos courſes n'aboutirent encore qu'à nous faire connoître combien le mal dont nous nous occupions étoit étendu & uniforme dans les ſuites plus ou moins funeſtes qui l'accompagnoient. Les monceaux de grains que nous avions eu occaſion de voir, ne s'échauffoient point, quoique quelques-uns donnaſſent des papillons; nos échantillons en fourniſſoient auſſi ſans rien perdre de leur fraîcheur; & nous commencions à croire que ces inſectes étant moins abondans en apparence cette année-là que les précédentes, les effets qui réſultent de leurs ravages, pourroient n'être pas tout-à-fait les mêmes que ceux dont on eſt communément témoin.

Mais à la fin du mois d'Août, en examinant dans une grange du froment qui ſortoit de deſſous le fléau, & qui étoit encore mêlé avec les balles du grain, nous ſentimes qu'il s'échauffoit, & nous remarquames, après avoir plongé le thermomètre de M. de Reaumur, dans le centre du monceau de grains, & l'y avoir laiſſé pendant une demi-heure ou environ, que la liqueur étoit montée à vingt-trois degrés au-deſſus de zéro, tandis qu'elle ſe tenoit plus bas dans le thermomètre expoſé à l'air extérieur.

Cette chaleur extraordinaire du grain, qui va quelquefois juſqu'à trente-deux degrés ou environ du même thermomètre, ne s'annonça pourtant pas encore d'une manière générale. Ce

ne fut que vers le 15 de Septembre, qu'il s'éleva sur ce point un cri uniforme, & que plusieurs Particuliers attentifs s'empressèrent, soit de passer les grains au four, soit de les réduire en farine.

Nous ne perdimes pas de vûe alors un sac d'orge nouvelle que nous avions prise à Chasseneuil, & les échantillons de froment que nous avions recueillis dans différens cantons; mais ils se trouvèrent froids, il n'en sortoit même plus de papillons, & nous conclumes avec assez de vrai-semblance, que n'ayant donné aucun signe de chaleur, ils ne contenoient que le peu d'insectes que nous avions vû s'en échapper. On ne sauroit attribuer ce défaut de chaleur à la petite quantité de grains que nous avions conservée: outre que la quantité d'orge prise à Chasseneuil étoit de cent livres ou environ, nous eumes la preuve certaine qu'une ou deux pintes de grains peuvent s'échauffer presqu'au même point qu'un monceau considérable, & conserver long-temps leur chaleur. M. de Taponnat, Gentilhomme dont la Terre est située aux environs de la Rochefoucault, & au zèle duquel nous devons de bonnes observations, nous envoya deux petits sacs qui contenoient chacun deux à trois pintes de grains fort chauds: ils furent souvent visités à la Rochefoucault pendant sept à huit jours; on versa même le grain dans d'autres sacs; ils restèrent ouverts pendant tout le temps qu'on en tira des grains pour y découvrir les insectes: ils furent transportés à Angoulême sans aucun ménagement; ils y devinrent matière à examen pendant une quinzaine de jours; & nonobstant cela, le grain s'y conserva à peu près aussi chaud qu'il l'étoit lorsqu'on nous l'envoya.

Il n'est guère douteux que cette chaleur considérable du grain ne vienne de celle qu'a chacune des chenilles qui s'y trouvent renfermées; ce que l'insecte en communique à un seul grain ne peut pas être sensible & se dissipe en un instant; mais un petit amas de grains donne lieu à la concentration, & l'on a alors dans le centre toute la chaleur que la réunion des insectes peut former; peut-être aussi la matière farineuse subit-elle une espèce de fermentation, tant par l'humidité qu'elle contient que par

la tranſpiration inſenſible de la chenille & la douce chaleur qu'elle prête au grain. L'ouverture imperceptible que nous y remarquerons bien-tôt, ne peut guère laiſſer perdre de cette chaleur; & c'eſt, ſelon toute apparence, par le concours de ces cauſes très-naturelles que les monceaux de grains s'échauffent aſſez ſouvent & ne ſe refroidiſſent que par degrés. Tant que les chenilles ſont abondantes dans le grain, qu'elles y ſont vigoureuſes & n'en ont mangé qu'une partie, la chaleur des amas de grains eſt conſidérable; elle diminue à meſure que les chenilles paſſent à l'état de chryſalides; elle s'éteint enfin lorſque les papillons commencent à ſortir: la chaleur animale eſt ſouſtraite; la matière farineuſe, s'il en reſte, n'eſt plus expoſée à la fermentation; les cauſes que nous avons indiquées, ceſſent tout-à-la-fois. D'après ces obſervations, il réſulte que les grains ne s'échauffent qu'autant qu'ils ſont très-infectés de chenilles, & que la préſence d'un aſſez grand nombre de papillons ſur la ſuperficie d'un amas d'orge ou de froment, n'indique pas toûjours qu'il s'eſt échauffé ou qu'il ſera expoſé à cet accident. Nous avons obſervé que ſur deux cents grains tirés d'un des petits ſacs, dont la chaleur conſtante a été remarquée plus haut, il n'y en a eu que ſoixante-quatorze qui ont germé; les autres contenoient des chenilles; & nous verrons qu'elles attaquent le germe par préférence à tout autre endroit: ainſi on peut eſtimer à peu près que les deux tiers ou les trois cinquièmes d'un tas de grains ſont infectés, lorſque la chaleur y eſt à ſon comble & s'y conſerve ſans une diminution bien ſenſible pendant vingt ou vingt-cinq jours. Une chaleur foible & paſſagère indiquera un moindre mal; & un petit nombre de papillons répandus ſur la ſuperficie d'un amas de grain qui reſte toûjours froid, n'annonce qu'une perte de peu de conſéquence; & l'on ne doit plus craindre que la poſtérité de ces mêmes papillons.

Avant que d'aller plus loin ſur les obſervations dont nous avons à rendre compte, il conviendroit de donner une deſcription des inſectes qui en ont été le ſujet, & de la donner avec aſſez d'exactitude pour qu'on ne les confondît pas avec

d'autres inſectes qui attaquent auſſi nos grains, & qui ſont connus ſous le nom de *Fauſſes teignes;* mais M. de Reaumur, qui a examiné les deux eſpèces de papillons dont il s'agit, a mis tant de préciſion dans la manière dont il en a parlé, qu'en indiquant ſes Mémoires, nous nous bornerons à rapporter, d'après lui, les principaux traits qui diſtinguent ces inſectes.

Mém. ſur les Inſectes, t. III, page 272. Planche II, fig. 37 & 38. La fauſſe teigne eſt une petite chenille à ſeize jambes & à corps ras & blanchâtre; elle attaque principalement le froment & le ſeigle: elle lie pluſieurs grains enſemble avec des fils de ſoie. Dans l'eſpace qui eſt entre ces grains, elle ſe file un tuyau de ſoie blanche, qu'elle attache contre les grains aſſujétis; logée dans ce tuyau, elle en ſort en partie pour ronger les grains qui ſont autour d'elle; la chryſalide de cette fauſſe teigne n'a rien de fort remarquable.

Fig. 39. Le fond de la couleur des ailes ſupérieures du papillon qu'elle produit, eſt un gris-blanc, qui au ſoleil paroît argenté; il porte ſes ailes en toît arrondi ſur le dos: le devant de ſa tête eſt couvert d'une touffe bien fournie de poils; il a des antennes à filets grainés, & paroît appartenir à la troiſième claſſe des phalènes.

Ibid. tome II, p. 490 & ſuiv. Planche I, fig. 11 & 12. Planche II, fig. 30 & 31. La petite chenille dont les ravages nous occupent aujourd'hui, eſt très-raſe & toute blanche, ſa tête ſeule eſt un peu brune; elle a ſeize jambes, dont les huit intermédiaires & membraneuſes ne ſont que de petits boutons: à l'aide d'une forte loupe le bout de ces mêmes jambes paroît bordé d'une couronne complète de crochets. Le petit papillon que donne cette chenille eſt de la ſeconde claſſe des phalènes, il a une trompe & des antennes à filets grainés, il porte ſes ailes parallèles au plan de poſition; la couleur des ailes ſupérieures eſt communément d'un canelle très-clair, elles ſont quelquefois blanchâtres & ont du luiſant; le côté intérieur des ailes inférieures eſt bordé d'une frange de poils très-longs. Un des caractères les plus marqués de ce papillon peut être pris de la figure & de la grandeur des deux barbes entre leſquelles ſa trompe eſt logée; elles s'élèvent au deſſus de la tête en ſe recourbant, & ſe terminent chacune de manière que cette

tête paroît porter deux cornes ſemblables à celles d'un bélier.

La fauſſe teigne paſſe ſa vie dans nos greniers, elle y attaque les grains à l'extérieur & ſe tient toûjours dehors en les entamant.

Le papillon qui déſole l'Angoumois ſe répand au contraire dans les campagnes dès qu'il en a la liberté; il s'y accouple & établit ſa poſtérité ſur les épis avant même qu'ils ſoient mûrs : la chenille qu'il y laiſſe n'entame le grain qu'autant que cette légère altération lui eſt néceſſaire pour qu'elle s'y introduiſe d'une façon imperceptible; encore le grain d'orge lui fournit-il une entrée dont elle profite ſans percer l'écorce; elle s'y nourrit en ſecret juſqu'au moment où, changée en papillon, elle ſort du grain par une ouverture qui répond à ſa groſſeur, & décèle tout le ravage qu'elle y a fait.

Planche I, fig. 16 & 17.

Planche II, fig. 29.

La partie du Mémoire de M. de Reaumur où il eſt queſtion de cet inſecte, contient beaucoup de détails qui prouvent combien il l'avoit étudié avec ſoin. Nous aurons lieu de les rappeler à meſure qu'ils deviendront néceſſaires, & comme ayant fait nous-mêmes les obſervations qu'il nous a données. Nous ſuppléerons à ce qui lui eſt échappé, ou à ce qu'il ne lui a pas été poſſible de voir: il n'a conſidéré cet objet qu'en petit & paſſagèrement; nous l'avons examiné dans toute ſon étendue, aſſez long-temps & dans des vûes qui demandoient une application ſuivie.

Qu'il me ſoit permis de faire ici une réflexion ſur l'utilité dont peuvent être certaines recherches, quoiqu'elles ne paroiſſent avoir pour but que l'amuſement & la curioſité. M. de Reaumur en parlant des chenilles & des vers qui vivent dans l'intérieur des fruits, trace par occaſion l'hiſtoire de l'inſecte auquel nous ſommes attentifs, & le fait d'une manière aſſez agréable pour qu'il ſemble n'avoir eu en vûe que le plaiſir du lecteur: cependant le moment arrive où ſes obſervations ſur ce point préparent à un travail ſérieux; elles nous ont fourni en effet les premiers éclairciſſemens dont nous avons eu beſoin, & nous ont d'abord inſtruits des particularités d'un mal qui fixe l'attention du Miniſtère, afflige une province, en alarme d'autres, & intéreſſe l'humanité.

Je reprends le fil de nos obſervations, & je reviens à celles que nous fimes à la ſuite de la récolte de 1760.

Après avoir conſidéré les chenilles dans les grains de blé nouvellement recueillis, & les avoir examinées ſoit dans l'état de chryſalides, ſoit dans celui de papillons, nous deſirions de voir comment ces inſectes ſe perpétuent, & nous regardions comme eſſentiel d'en ſuivre pied à pied la propagation. Aucune obſervation préciſe ne nous avoit encore mis ſur la voie par rapport à la couleur & à la forme des œufs que leurs femelles pondent; nous les préſumions avec raiſon d'une petiteſſe extrême; & nous ne trouvames d'autres moyens de nous ſatisfaire ſur ce point, qu'en renfermant des papillons dans un vaſe de cryſtal, au fond duquel il y avoit des grains de froment. Dans le nombre des papillons qui nous tombèrent ſous la main, quelques-uns étoient accouplés. Nous tâchames de les ſaiſir en cet état & de les faire paſſer dans un vaſe très-net, où la femelle fécondée eût la facilité de dépoſer ſes œufs: en tâchant ainſi de ſaiſir un mâle & une femelle, l'un des deux papillons s'échappa. Nous n'en eumes qu'un ſeul dans le gobelet de verre qui leur étoit deſtiné; nous avions eu la précaution d'y jeter dix ou douze grains de froment avant que de le couvrir, & ils étoient aſſez beaux & aſſez ſains pour que le moindre corps étranger y devînt frappant. Nous laiſſames paſſer pluſieurs jours ſans examiner ces grains, nous bornant à obſerver le papillon ſolitaire à travers les parois du gobelet; nous remarquames qu'il ſe tenoit preſque toûjours placé ſous le papier dont le gobelet étoit recouvert, & qu'il s'y tenoit long-temps immobile. Au bout de quelques jours, nous nous aperçumes que le papillon étoit mort, & nous n'héſitames plus à découvrir le gobelet; nous examinames avec beaucoup de précaution les grains de froment qui y étoient, & nous remarquames, à l'aide de la loupe, que quelques-uns avoient de petites taches rouges plus ou moins étendues. Le microſcope rendit bien-tôt les objets d'une plus grande netteté, & nous vimes clairement que ces taches n'étoient autre choſe que des œufs d'une couleur rouge orangée, d'une forme oblongue, & ayant à peu-près la figure d'un gland.

Planche I, fig. 5, 6 & 7.

Nous reconnumes alors que des deux papillons accouplés, la femelle nous étoit restée, & qu'elle avoit péri immédiatement après avoir pondu ses œufs; une partie de ces œufs étoit déposée sur trois ou quatre grains; l'autre l'étoit dans le fond & sur les parois du gobelet: leur nombre excédoit de beaucoup celui de vingt ou trente, dont parle M. de Reaumur en citant la fécondité de ces insectes, & nous estimames que la femelle que nous avions conservée, dont le dépôt étoit unique & bien certain, avoit jeté soixante-dix à quatre-vingts œufs. Deux expériences, suivies avec attention, nous ont appris depuis que la fécondité de ces insectes peut même aller un peu plus loin; une seule femelle a produit quatre-vingt-cinq œufs, que nous avons distingués nettement à la faveur d'une forte loupe, & une autre en a donné jusqu'à quatre-vingt-neuf.

L'attention que nous avions portée, dans les expériences particulières, à la couleur & à la forme de ces œufs, fit que nous les remarquames ensuite facilement & sans le secours de la loupe sur des grains de froment où nous n'en avions pas d'abord soupçonnés. Bien-tôt ils nous frappèrent les yeux sur un monceau d'orge nouvelle, où les papillons voltigeoient de toutes parts: ils étoient déposés tant sur les grains que sur les balles, les menues pailles & même les ordures qui se trouvoient à la superficie du monceau d'orge.

Déjà nous nous apercevions que quelques-uns étoient éclos; des chenilles presque imperceptibles & qui n'avoient guère qu'un quart de ligne de longueur, marchoient sur le papier où nous avions mis plusieurs grains de cette orge attaquée: nous les reconnumes, avec la loupe, pour être de l'espèce de celles que nous avions trouvées dans le grain, & dès-lors nous nous occupames du soin de les élever. Nous mimes dans un petit gobelet de verre des grains d'orge sur lesquels il y avoit des œufs: nous y fimes glisser les jeunes chenilles; & après avoir ajoûté à cette petite provision plusieurs grains de froment, recueillis dans un endroit du Limosin, où les papillons ne règnent pas, nous couvrimes le gobelet d'un papier blanc.

Au bout de dix ou douze jours, en examinant, tant les

grains d'orge & de froment que tout ce qui ſe trouva au fond du vaſe, nous nous aperçumes que la pluſpart des œufs étoient éclos: nous le remarquames à la blancheur & à la tranſparence de la coque. Nous obſervames encore que pluſieurs des jeunes chenilles étoient mortes ſans avoir attaqué les grains, & dans ce moment-là nous ne vimes rien ſur ces mêmes grains qui annonçât que les chenilles qui reſtoient les euſſent un peu altérés. Quelques particules de matière farineuſe qui étoient dans le ſillon de certains grains, attirèrent bien notre attention, & nous fumes tentés dès-lors de les regarder comme les commencemens des débris qu'avoient pû occaſionner les inſectes en travaillant à s'établir dans le grain; mais la loupe ne fut pas ſuffiſante pour éclaircir ce fait; on jeta même du doute ſur ce que nous préſumions, en diſant qu'il y avoit quelque apparence que le monceau de grains, d'où nous avions tiré ceux du gobelet, avoit été paſſé à la chaux, & que les particules blanches auxquelles nous nous arrêtions, ſembloient l'indiquer. Quoique cette idée n'eût aucun fondement réel, nous héſitames néanmoins ſur celle que nous avions eue d'abord, & nous attendimes que, munis d'un microſcope qui n'étoit pas ſous notre main dans cet inſtant-là, nous puſſions conſidérer à loiſir les grains de froment où nous remarquerions quelque accident léger; l'intérieur du ſillon étoit toûjours notre point de vûe, & nos obſervations s'y fixèrent. Nous avions eu occaſion cependant de les tourner d'un autre côté & de ſoupçonner que les inſectes pénètrent dans le grain par le germe: on y aperçoit quelquefois en effet un petit trou rond, qui paroît être celui que la jeune chenille s'eſt pratiqué afin de s'introduire dans le grain: mais il eſt rare que la pellicule qui couvre le germe ſoit percée; & il falloit ſur ce point délicat un caractère aſſez conſtant pour qu'il s'annonçât dans preſque tous les grains: à moins que négligeant toute préciſion, on ne ſe fût borné à croire que l'ouverture avoit pû être faite au grain dans un temps où il étoit encore tendre & gonflé, qu'elle avoit pû ſe fermer peu à peu & ne laiſſer après elle aucun veſtige de cicatrice; mais une fois avertis, par le travail des jeunes chenilles que

Planche I, fig. 5 & 6.

nous avions élevées, de la manière dont elles s'introduisent dans le grain, nous ne trouvames plus étonnant que la manœuvre de celles qui étoient nées dans les champs nous eût échappé, & nous les surprimes enfin dans leur marche, en suivant les indices que les chenilles nées sous nos yeux nous avoient donnés.

Outre les grains d'orge plus ou moins chargés d'œufs, & exposés aux attaques des jeunes chenilles, que nous avions déjà rassemblés, nous recueillimes des grains de froment sur un monceau où les papillons fourmilloient, & les œufs n'étoient pas rares. Nous détachames ces œufs de dessus les grains où ils étoient placés, & qui, pour la plusparts, contenoient des chenilles nées dans les champs; nous les fimes tomber sur des grains très-sains, qui étoient au fond d'un vase de crystal, & nous leur laissâmes le temps d'éclore.

Au bout de trois ou quatre jours nous vimes naître plusieurs chenilles, elles parcoururent le grain qui étoit destiné à les nourrir, & ne nous parurent pas s'y fixer; quelques-unes même moururent assez tôt, & nous craignimes de n'avoir aucune matière à observation.

Notre appareil ne fut pourtant pas inutile; nous examinames d'abord, avec la plus scrupuleuse attention & à l'aide simple de la loupe, tous ces grains de froment sains qui devoient servir à la nourriture des jeunes chenilles, & nous mimes soigneusement à part ceux dont le sillon nous laissoit entrevoir quelques particules de matière farineuse (ces premiers indices qui nous avoient d'abord frappés), & nous les fimes passer sous le microscope. Nous ne fumes pas long-temps à voir tourner en certitude les soupçons que nous avions eus: ces particules blanches & impalpables qui nous avoient tant occupés, étoient réellement les premiers débris de l'écorce & de la partie farineuse du grain que la jeune chenille avoit formés en s'y pratiquant une ouverture; & nous ne doutames plus que le sillon ne fût l'endroit qu'elle choisit par préférence pour y commencer son travail. Voici la manière dont elle s'y prend & les précautions dont elle use avant que d'entamer le grain: elle se glisse dans

Planche I, fig. 15.

l'endroit du ſillon le plus ſerré & s'y tient comme immobile pendant aſſez long-temps; elle y ſile enſuite une toile d'une fineſſe extrême, dont elle ſe recouvre dans toute ſa longueur, en attachant les fils aux deux côtés du ſillon, & en les plaçant de manière qu'il ne reſte exactement au deſſous de la toile formée que l'eſpace néceſſaire pour contenir le corps de la jeune chenille & lui laiſſer la liberté d'agir; logée une fois ſous cette gaze légère, qui ne recouvre guère que la huitième partie du ſillon du grain, elle commence à l'entamer ſourdement dans l'endroit où ſa tête eſt placée; elle y fait peu à peu un petit trou rond & capable ſeulement de donner paſſage à ſon corps; elle y pénètre à meſure qu'elle ſe nourrit & parvient enfin à s'y établir, en laiſſant derrière elle quelques particules de matière farineuſe & ſes excrémens : ces réſidus s'attachent à la toile qui couvre l'inſecte; & comme elle eſt fort tranſparente, on les y diſtingue aiſément. Si avec la pointe déliée d'un canif on enlève cette toile, on aperçoit la jeune chenille plus ou moins avancée dans l'intérieur du grain & commençant à s'y former une petite cellule où elle ait la facilité de ſe retourner.

Planche I, fig. 13 & 14.

Dans un moment où nous en conſidérions une qui en étoit venue à ce point-là & qui préſentoit ſa tête au petit trou par lequel elle s'étoit introduite, nous remarquames que nous l'avions troublée en enlevant la toile qui déroboit ſon travail, & ſur le champ, ſous nos yeux, elle paſſa pluſieurs fils ſur ce même petit trou, pour rétablir en quelque manière l'eſpèce de ſecret dans lequel elle vouloit ſe tenir.

L'ouverture que ces jeunes chenilles ſe pratiquent dans le grain, eſt placée pour l'ordinaire vers le fond du ſillon, & ſur un des côtés du grain que ce ſillon partage; auſſi obſerve-t-on dans tous ceux où s'eſt établie une chenille peu avancée en âge, qu'un côté ſeul du grain eſt attaqué, & qu'elle s'y change même quelquefois en chryſalide, ſans avoir pouſſé plus loin le dégât. Il arrive ſouvent auſſi que des chenilles plus vigoureuſes, & dont les métamorphoſes ne ſont pas précipitées par les grandes chaleurs, étendent leurs ravages au de-là du petit réduit qui avoit ſuffi à d'autres, & conſomment entièrement le grain.

Il eſt rare que ceux dont les premiers papillons ſont ſortis ne contiennent plus de matière farineuſe, & ce n'eſt guère qu'après l'hiver qu'on les trouve réduits à une ſimple écorce *.

Nous avons déjà dit que les jeunes chenilles, produites par les œufs dont nous avions ſuivi le dépôt, mouroient en grande partie, & qu'il n'y avoit que quelques grains où elles ſe fuſſent introduites, ſoit que ces inſectes imperceptibles aient un tempérament délicat, ſoit que la manière dont nous les élevions ne leur convînt pas. Quelque raiſon qu'il y ait de cet accident, on doit le regarder comme avantageux, en le ſuppoſant le même dans nos greniers. Si la totalité des pontes réuſſiſſoit, la multiplication de ces inſectes iroit à l'infini, & leurs ravages auroient bien plus de quoi nous alarmer.

La mort d'un grand nombre de ces inſectes n'eſt pas ſeulement occaſionnée par quelque cauſe naturelle que nous n'avons pas encore connue, mais par les guerres aſſez vives qu'ils nous ont paru ſe faire en ſe diſputant la poſſeſſion d'un grain. Nous avions remarqué quelquefois, en examinant des grains de froment où la toile légère, dont nous avons parlé, annonçoit la préſence d'une chenille, qu'elle y étoit ſans mouvement, & que néanmoins il y avoit auprès d'elle pluſieurs particules de matière farineuſe. Nous ouvrimes quelques-uns de ces grains avec toutes les précautions néceſſaires, & nous fumes fort étonnés de trouver d'autres chenilles mortes dans le fond du ſillon, outre celle qui étoit ſous la petite toile: nous ne nous aperçumes pas que ces premiers grains en continſſent aucune vivante. Le 20 Septembre, nous en examinames un ſur lequel étoit une chenille morte avec tous les indices du ſéjour d'une autre dans le grain: après l'avoir ouvert, nous remarquames encore au fond du ſillon les corps flétris & un peu entamés de deux chenilles, & une autre vivante qui s'étoit déjà formé une aſſez large cellule dans l'intérieur du grain & qui s'y nourriſ-

* On trouve quelquefois des grains ſoudés l'un avec l'autre, ce qui annonce la communication qu'une chenille a établie entre deux grains. Dès-lors il paroîtroit qu'elle ne manque pas de reſſources dans la circonſtance où, par le délai de ſa métamorphoſe, un ſeul grain n'auroit pas ſuffi à ſa nourriture.

ſoit ſans doute depuis pluſieurs jours, car elle étoit beaucoup plus forte & plus vigoureuſe que toutes celles de cet âge que nous avions vûes: nous avions remarqué deux jours auparavant la manœuvre de deux chenilles qui cherchoient à entrer enſemble dans un grain de froment par le même trou qu'une d'elles y avoit ſans doute fait; leur corps y étoit à moitié introduit; la plus vigoureuſe en devint enfin maîtreſſe aux dépens de la vie de la plus foible, dont le corps un peu altéré reſta ſur les bords du trou.

Cette obſervation vérifie la conjecture de M. de Reaumur, ſur le petit nombre de grains attaqués, eu égard à la multitude de chenilles qui naiſſent de nos papillons & ſur la ſolitude conſtante de ces mêmes chenilles dans un grain, ſoit d'orge, de froment ou de ſeigle, tandis qu'il y a des ſaiſons où ces grains pourroient ſuffire à la nourriture de deux. Il eſt digne de remarque en effet, comme l'obſerve M. de Reaumur, qu'on ne trouve jamais qu'une ſeule chenille dans un grain; mais ce qu'il ne faiſoit que ſoupçonner, devient à peu près certain par les détails que nous venons de rapporter. Un grand nombre de chenilles meurt avant qu'elles aient pris quelque nourriture; celles qui reſtent s'attaquent quelquefois d'une façon meurtrière, en cherchant à s'établir dans un grain; la chenille qui s'en eſt emparée, le défend au péril de ſa vie, & ne ſouffre jamais qu'une de ſes compagnes partage ſa proviſion.

Si l'on ignore les moyens d'arrêter entièrement les ravages conſidérables que font ces inſectes, au moins eſt-il bon de ſavoir qu'ils concourent eux-mêmes à leur propre deſtruction, & dans un moment où ils ne nous ont fait encore aucun tort.

Avant que l'on eût découvert comment les jeunes chenilles entrent dans le grain, on imaginoit, & c'étoit une idée reçûe, qu'un œuf unique dépoſé ſur le grain dans l'inſtant précis où les blés ſont en fleur, donnoit la naiſſance à une chenille, & que cet inſecte enveloppé dans le grain, s'y nourriſſoit ſans laiſſer aucune trace de la manière dont il y étoit entré. Cette opinion, la ſeule qu'on voulût adopter, parce qu'en examinant le grain avec le plus grand ſoin, on ne voyoit encore aucune

ouverture

ouverture qui eût pû donner paſſage à la jeune chenille, cette opinion entraînoit de grandes difficultés, & ne répondoit point à tout. Il falloit ſuppoſer que les papillons choiſiſſoient pour dépoſer leurs œufs, la circonſtance délicate où les balles qui renferment le grain naiſſant, s'entr'ouvrent pour laiſſer échapper les étamines. Il réſultoit encore de la même ſuppoſition, qu'un ſeul œuf, ſans éprouver aucun dérangement de la part des étamines, & placé à propos entre les deux aigrettes du piſtile, s'y trouvoit enveloppé, & s'y conſervoit juſqu'au moment où la chenille devoit en ſortir. Mais ce ſentiment auquel on ne pouvoit s'arrêter que faute de lumières, ſe trouve abſolument détruit aujourd'hui par les faits que nous venons d'expoſer. Il eſt tout naturel de penſer que les papillons dépoſent leurs œufs plus tôt ou plus tard, & lorſque les blés montent en épis; que les chenilles y naiſſent ſuivant les circonſtances favorables à leur développement, & qu'étant d'une extrême petiteſſe, elles ſe gliſſent facilement entre les balles, pour aller attaquer le grain: ſans doute qu'il ne leur en coûte rien pendant l'été pour s'y établir, puiſqu'alors il eſt fort tendre, & qu'elles ont des armes auxquelles le grain ne réſiſte point, même lorſqu'il eſt ſec & à ſon point de maturité.

Telles furent les obſervations que nous pumes faire à la fin de l'année 1760; quoique limitées à des particularités qui tenoient plus à l'hiſtoire des Inſectes, qu'aux moyens de les détruire, elles nous guidèrent pour les expériences qu'il convenoit de tenter l'année ſuivante; elles nous préparèrent à étudier les papillons dans la campagne dès le temps où ils y paroiſſent, à ne plus laiſſer de myſtère ſur la façon dont ils y opèrent leurs ravages, & à réduire tout à une cauſe ſimple, mais malheureuſement très-étendue.

Nous avions trop d'intérêt à être témoins du premier développement des papillons, & à les ſuivre dans leur marche, pour ne pas nous rendre en Angoumois, dès que les douceurs du printemps s'y feroient ſentir. Nous y arrivames le 18 Mai de l'année 1761, & il étoit temps que nous nous y rendiſſions: dès le 20 du même mois, en effet, on commença à voir

quelques papillons dans des cabinets ou eſpèces de ménageries conſtruites à deſſein, où l'année précédente nous avions mis du froment & de l'orge que ces inſectes avoient attaqués, & où ils avoient pû ſe multiplier ſans obſtacle; leur nombre s'augmenta tout-à-coup; c'étoit l'inſtant de leur développement: ils voltigeoient auprès de la fenêtre des cabinets, & cherchoient à en ſortir.

Il n'en eſt pas ainſi en automne, lorſque les papillons naiſſent dans les greniers: nous avons remarqué qu'ils reſtent attachés au monceau de grains duquel ils ſortent, & ne s'en écartent qu'autant qu'on le remue; encore y retombent-ils ſur le champ, & ne tardent-ils pas à y établir leur poſtérité. Il ſemble qu'un inſtinct ſecret les avertit qu'il n'y a plus lieu alors de la répandre dans les campagnes, & que les différens grains dont elle pourroit s'y nourrir, ſont tous recueillis.

Ces grains ne s'échauffent pas ſenſiblement avant que le papillon en ſorte: on croiroit, en y plongeant la main, qu'ils ne ſont pas endommagés, tandis qu'en automne la chaleur des grains annonce la préſence des chenilles, l'activité de leur travail, & la ſortie des premiers papillons.

Nous cherchames en vain ces inſectes dans les champs pendant le jour, quoique nous le fiſſions avec attention, & dans des cantons différens: ce ne fut que le 4 Juin, vers dix heures du ſoir, que nous commençames à les apercevoir ſur des épis de froment, à la faveur d'une lanterne qui donnoit une lumière très-vive, & ne la portoit que ſur les endroits que l'on vouloit éclairer. Nous reconnumes alors, comme M. de Reaumur nous en avoit prévenus, que les papillons du blé appartenoient à la claſſe des phalènes ou papillons nocturnes, & qu'ils ſe tenoient cachés pendant le jour.

Une fois certains que ces inſectes vivoient dans l'obſcurité, nous ne les cherchames plus qu'à l'entrée de la nuit, & lorſque la fraîcheur les invitoit à ſe répandre ſur les pièces de blé. Auſſi, en nous tenant en ſilence ſur les liſières de ces pièces, les voyions-nous paſſer rapidement, ou voltiger à nos côtés: cette obſervation fut conſtamment la même, toutes les fois

que nous examinames les blés à la chûte du jour; & plusieurs personnes que noûs avertimes du moment où les papillons pouvoient être vûs sur les épis, soit d'orge, de seigle, ou de froment, les y remarquèrent comme nous, & ne doutèrent plus d'un fait qui l'année précédente leur avoit été annoncé.

Dans le grand nombre de ces insectes que nous observames sur les épis, quelques-uns étoient accouplés: nous les saisimes en cet état, & nous les fimes passer, ainsi que l'épi sur lequel ils étoient, dans des caraffes que l'on bouchoit sur le champ. Par-là nous eumes lieu de considérer à loisir les premiers dépôts d'œufs, & d'examiner les endroits de l'épi où la femelle les plaçoit: en visitant souvent ces papillons solitaires, nous remarquames que pendant le jour ils étoient cachés sous le papier qui couvroit les caraffes, & ne se tenoient guère sur l'épi que pendant la nuit. Ils suivent en cela l'instinct général qui, comme nous l'avons dit, ne les appelle sur les blés que vers le soir.

Quoique ces papillons, saisis ainsi dans les champs, & renfermés avec l'épi sur lequel ils s'étoient trouvés, pussent nous fournir matière à observation, nous remarquames que cet épi cueilli encore verd, ne donneroit que des grains maigres, dépourvûs de substance farineuse, & peu propres à fournir une retraite aux jeunes chenilles qui devoient s'y établir; nous cherchames donc un moyen d'éviter cet inconvénient, sans perdre la facilité de considérer à toute heure nos papillons. Nous y réussimes en suspendant sur la lisière d'une pièce de blé, un gobelet de crystal qui avoit quatre à cinq pouces de hauteur, & trois & demi d'ouverture; ce vase étoit soûtenu par trois crochets de fil de fer qui tenoient à des cordons noués à une perche; un petit sac d'une toile fine & dont le fond étoit ouvert, embrassoit d'un côté l'orifice du gobelet, en le recouvrant d'un travers de doigt, & de l'autre, il laissoit un passage à la touffe de froment sur pied qui devoit être employée: le vase, comme on voit, étoit dans une situation renversée. Lorsque nous établimes cette expérience, nous commençames par mettre dans le gobelet une cinquantaine de papillons pris

Planche III, fig. 5.

dans les greniers, en les faiſant paſſer à travers l'ouverture du fond du petit ſac ; les papillons volèrent auſſi-tôt vers le fond renverſé du gobelet, & nous donnèrent le temps de faire entrer la touffe de froment par la même ouverture, avant qu'ils puſſent s'échapper. Lorſque les épis ſe trouvèrent placés dans l'intérieur du gobelet, on pliſſa promptement le bas du ſac, on enveloppa les tiges de froment, & l'on noua le tout avec un ruban de fil, en le ſerrant modérément, dans la crainte que par un étranglement des tiges, les épis ne fuſſent altérés. Les papillons s'accouplèrent dans cette eſpèce de petite ménagerie, y déposèrent leurs œufs, & trouvèrent dans ces épis renfermés les mêmes reſſources pour leur poſtérité, que d'autres épis à découvert leur auroient fournies. Dès le 24 Juin, en effet, les jeunes chenilles commencèrent à s'y montrer, & ne tardèrent pas à s'introduire dans le grain.

Les épis que nous procura cette expérience, étoient ou chargés d'œufs de papillons, ou attaqués par des chenilles, ou même dans l'un & l'autre cas. Ils nous ſuffirent preſque pour connoître toute la marche de ces inſectes, & nous repréſenter celle qu'ils tiennent en pleine liberté.

Nous vimes que les œufs nouvellement dépoſés ſont blancs, & deviennent rougeâtres, lorſque la chenille, qui leur donne cette couleur, eſt prête d'en ſortir; qu'ils ſont communément placés entre les petits groupes de grains qui ſont attachés le long du filet ou noyau de l'épi, & ce même filet; que les jeunes chenilles s'introduiſent pour l'ordinaire dans les grains de froment renfermés encore dans l'épi, de la même façon dont nous avons dit qu'elles y pénètrent lorſque les grains ſont détachés, je veux dire en ſe plaçant le long du ſillon, & ſous une gaze légère qu'elles y filent.

Inſtruits d'une manière exacte de ces particularités, nous eumes moins de peine à les reconnoître ſur des épis pris au haſard dans les champs, & où les inſectes avoient laiſſé quelque trace: ſans ces remarques préliminaires, & limitées dans un très-petit eſpace, nous n'aurions pu les faire qu'avec une difficulté extrême dans le nombre infini d'épis qu'une ſeule pièce

de blé offre à la vûe, & où il auroit été néceſſaire de prendre le fil des obſervations; mais au moyen de ces connoiſſances de détail que les expériences particulières avoient données, il ne falloit qu'un coup d'œil ſur les épis des champs, pour reconnoître ſi les inſectes y avoient laiſſé ou non quelque dépôt.

Ces mêmes expériences particulières nous ont appris la manière dont les jeunes chenilles s'introduiſent dans les grains d'orge, ſans y laiſſer des veſtiges de leur entrée, comme on les remarque dans les grains de ſeigle & de froment. On ſait que les deux balles de l'orge ſont très-adhérentes au corps même du grain, & en forment la peau en ſe deſſéchant: la balle qui eſt du côté du noyau de l'épi, ſe termine en une pointe un peu émouſſée, & n'excède pas la hauteur du grain: celle qui eſt en dehors de l'épi, enveloppe le grain de ce côté, recouvre en partie l'autre balle, & ſe termine par un filet ou longue barbe qui caractériſe principalement l'orge; cette barbe en effet eſt quelquefois de ſept à huit pouces de longueur: l'extrémité de la balle intérieure aboutit à l'endroit où la balle extérieure commence à s'alonger & à devenir un filet; mais la jonction n'eſt pas aſſez exacte, pour qu'il ne reſte pas une petite ouverture préciſément à la pointe du grain: c'eſt de cette ouverture imperceptible que profitent les jeunes chenilles, pour s'introduire dans le grain, & le manger inſenſiblement, ſans qu'il y ait à l'extérieur aucune marque de leur dégât, & juſqu'au moment où elles ſe préparent un petit trou pour ſortir en état de papillons; encore la pellicule du grain qui couvre ce trou, n'eſt-elle pas entamée pendant que la chenille eſt en chryſalide, & ne prend-elle la forme d'une ſoûpape que quand le papillon en s'échappant l'a détachée dans preſque toute l'étendue du petit trou.

Planche I, fig. 16 & 17.

Fig. 18.

Planche II, fig. 20.

Fig. 29.

Nous avons dit dans la première partie de ce Mémoire, qu'une obſervation intéreſſante de Madame de Chaſſeneuil nous avoit conduits à une expérience qui ne l'étoit pas moins & dont nous avons à rendre compte. Lorſqu'on vit au milieu des malheureux, on voit la cauſe de leurs peines ſous toutes les faces. Madame de Chaſſeneuil, que l'humanité rendoit ingé-

nieuſe, voulut examiner, pendant l'hiver de 1760 à 1761, ſi les chenilles qui n'avoient point paſſé à l'état de chryſalides ſubſiſteroient dans la terre durant l'hiver & en ſoûtiendroient les rigueurs, étant expoſées à toutes les intempéries de l'air. Vers la fin de l'automne de 1760, elle mit dans une boîte, entre deux couches de terre, une certaine quantité de grains de froment attaqués par les papillons, & dont la pluſpart contenoit des chenilles; cette boîte fut placée dans un jardin & n'y eut aucun abri: Madame de Chaſſeneuil la viſita à la fin de l'hiver, & fut fort ſurpriſe d'y trouver des chenilles vivantes & auſſi vigoureuſes que la circonſtance le permettoit.

Nous fumes prévenus de bonne heure de cette obſervation, & ſur le champ nous nous occupames du ſort que pouvoient avoir des chenilles ainſi élevées dans la terre contre leur état naturel. Nous fimes conſtruire une boîte de dix-huit pouces de longueur ſur douze de largeur & ſix de hauteur; elle étoit partagée intérieurement & ſur ſa largeur en trois parties égales; les cloiſons qui diſtinguoient les caſes, joignoient par-tout avec préciſion; les bords de la boîte & des deux cloiſons étoient garnis d'une liſière de drap, afin qu'un grand carreau de verre, dont nous couvrimes la boîte, portât avec exactitude ſur tous les bords, & que les papillons n'euſſent aucune iſſue, non ſeulement pour s'échapper de la boîte, mais encore pour paſſer d'une caſe à l'autre. Nous mimes de la terre dans le fond de chaque caſe de la hauteur d'un pouce; nous répandimes deſſus des grains de froment attaqués par des chenilles, & nous couvrimes enſuite ce grain d'un pouce de terre dans la caſe n.° 1, de deux pouces dans la caſe n.° 2, & de trois pouces dans la caſe n.° 3: la terre y fut répandue telle qu'on la trouva dans un terrein où l'on avoit ſemé du maïs, & l'on ſe contenta de la preſſer légèrement.

Planche III, fig. 2.

Cette boîte fut ainſi diſpoſée le 12 Juin: une grande partie des grains que nous y avions ſemés, contenoit ſans doute des chryſalides fort avancées, puiſque dès le 14 il parut quelques papillons dans la caſe n.° 1, où ils n'avoient eu qu'un pouce de terre à traverſer: le lendemain il s'y en trouva douze, & le

17 il y en avoit quatorze nouveaux. Nous n'en vimes encore que deux dans la ſeconde caſe, où le grain avoit été couvert de deux pouces de terre, & un ſeul dans la troiſième, où la couche de terre étoit de trois pouces. Bien-tôt ces inſectes ſortirent en plus grand nombre de deſſous la terre, ſur-tout dans la caſe n.° 1 : en arrêtant les yeux pendant quelque temps ſur cette boîte, on voyoit les papillons percer la terre, & l'on remarquoit le petit trou rond qui leur avoit ſervi d'iſſue. Ils nous parurent ſortir plus fréquemment le long des parois de la boîte, parce que la terre, en ſe deſſéchant un peu, quittoit ces parois & laiſſoit dans quelques endroits du vuide, dont les papillons profitoient : ce vuide n'étoit pourtant pas tel, que l'inſecte pût s'y gliſſer facilement ; & lorſqu'il étoit ſorti, on voyoit la rondeur du trou qu'il s'étoit pratiqué pour parvenir à la ſurface de la terre : d'ailleurs, nous vimes ſortir des papillons du milieu même de chaque caſe, & par conſéquent dans des endroits où ces inſectes étoient obligés de ſe pratiquer une ouverture entière, afin de s'échapper de deſſous la terre.

Leurs ailes ſont quelquefois chiffonnées lorſqu'ils ſont au jour ; ils les agitent & les étendent dès qu'ils ſont hors de terre ; & nous avons remarqué que tous ceux qui ſont ſortis ſous nos yeux, après avoir battu des ailes pendant quelques inſtans & pris un peu de repos, les ont placées verticalement & tenu appliquées l'une contre l'autre pendant pluſieurs minutes. Nous avons obſervé que cette manière de tenir leurs ailes placées perpendiculairement à leur corps, comme les tiennent les papillons diurnes, ne leur eſt pas ordinaire, & qu'ils les ont toûjours placées en forme de toît.

Il n'y a que le moment où ils ſortent de la terre dans lequel cette poſition des ailes ſoit remarquable. Nous inſiſtons ſur cela, parce qu'en conſidérant, pendant la nuit & en plein champ, des papillons ſur les épis, nous avons vû, rarement il eſt vrai, quelques-uns de ces inſectes qui portoient ainſi leurs ailes placées perpendiculairement au plan de poſition ; & il ſemble qu'on en doit conclurre que ces papillons venoient de ſortir de la terre, & n'étoient pas du nombre de ceux qui s'échappent

des greniers : ce ſeroit une raiſon de ſoupçonner qu'une partie de ceux dont les campagnes ſont infeſtées, provient des chenilles qui étoient renfermées dans les ſemences, qui s'étoient conſervées dans la terre pendant l'hiver & avoient pris leur eſſor, après leur métamorphoſe en papillons, auſſi tôt que les premières douceurs du printemps s'étoient fait ſentir.

Dans une matière moins intéreſſante que celle-ci, l'obſervation qui vient d'être rapportée nous eût peut être échappé, ou du moins auroit été négligée comme n'ayant pas encore acquis aſſez de fondement ; mais il s'agit d'arrêter la perte des biens les plus précieux que nous devions à l'Agriculture. Pourrions-nous craindre de montrer de l'inquiétude & diſſimuler le moindre ſoupçon ?

Le 18 du même mois, nous trouvames ſoixante-dix ou quatre-vingts papillons nouveaux dans la première caſe ; nous n'en vimes que deux dans chacune des autres diviſions : on ne les voyoit jamais qu'en très-petit nombre dans ces deux dernières caſes, pendant qu'ils fourmilloient dans la première.

A cette expérience, ſur laquelle ſe portoit principalement notre attention, nous en joignimes d'autres qui avoient le même but & tendoient à nous faire connoître ſi les papillons pouvoient s'échapper de deſſous une terre foulée modérément ; ſi lorſqu'elle eſt compacte & battue par les pluies, ces inſectes n'y trouvent pas des obſtacles inſurmontables ; ſi enfin, à la faveur des grains qui germent & ſoûlèvent un peu la terre autour d'eux, les papillons, logés dans des grains voiſins de ceux-là, ne viennent pas à bout de ſe développer & de percer inſenſiblement la terre qui les couvre.

Il en eſt réſulté que ces inſectes placés à un pouce de terre, lorſqu'elle eſt meuble & médiocrement humide, n'ont aucune peine à s'y faire jour ; qu'il leur en coûte peu auſſi de s'échapper, lorſque le grain où ils étoient établis eſt à côté de quelques autres qui germent & ſoûlèvent la terre, en produiſant au dehors la jeune plante, mais qu'ils ont beaucoup d'obſtacles à vaincre lorſque la terre qui les couvre, quoique douce & légère, a trois pouces ou environ d'épaiſſeur ; & qu'ils périſſent infailliblement

dans

dans le grain même où ils ont vécu, ſi la terre eſt compacte & a acquis une certaine dureté. Planche III, fig. 3.

Les moyens qu'ont les papillons de ſe développer dans le voiſinage des grains qui germent, ſemblent devenir réels lorſqu'il eſt queſtion de l'orge : on la sème quelquefois en effet dans un temps doux & fort prochain de celui où les chenilles ſe métamorphoſent en papillons. Il faut obſerver, outre cela, que la terre, pendant l'accroiſſement de l'orge, n'eſt pas auſſi battue & n'eſt pas expoſée à eſſuyer autant de pluies que pendant l'accroiſſement du ſeigle & du froment : ces derniers grains y paſſent tout l'hiver ; & conſéquemment les chenilles qui peuvent ſe trouver en terre après les ſemailles de l'orge, & par une ſuite de ces mêmes ſemailles, ont moins d'obſtacles à vaincre pour en ſortir que celles qu'on y met en y répandant du froment ou du ſeigle attaqué.

Dans le nombre des expériences que nous fimes, ſoit pour parvenir à des connoiſſances qui nous manquoient, ſoit pour détruire des préjugés qui laiſſoient au mal la facilité de s'étendre, il y en eut une d'exécutée en grand, & dont nous avons eu l'honneur d'expoſer à l'Académie les préparatifs. Nous y avions pour objet de prouver que les ravages des papillons ne s'accroiſſent que par communication, & que les endroits éloignés des villages, totalement iſolés, ſont beaucoup moins expoſés que d'autres aux attaques de ces inſectes.

Nous choiſimes le centre d'une forêt qui a une longueur conſidérable & une forte lieue de largeur : nous y fimes défricher un arpent & demi ou environ ; la terre y devint bientôt meuble, au moyen des labours multipliés : elle n'eut d'autre engrais que les cendres des racines & des bruyères qu'on brûla ſur le terrein même ; & le 29 Septembre 1760, on y ſema du froment qui venoit du Limoſin, & n'étoit ſûrement pas attaqué du papillon : une forte paliſſade & l'attention de ceux qui furent chargés de veiller à la conſervation de cette pièce de blé, la garantirent des accidens qu'il étoit poſſible de prévenir ; le grain y parvint à une parfaite maturité. Inſtruits du moment où les papillons commencent à paroître ſur les blés,

nous ne manquames pas d'examiner, à la chûte du jour, s'ils avoient attaqué celui-ci, & nous vimes que quelques-uns avoient pénétré jusqu'au fond de cette solitude: nous les reconnumes sur les épis de froment, & nous n'eumes que trop la preuve affligeante de l'activité avec laquelle ils peuvent passer d'un endroit à un autre. Des bois assez élevés auroient dû, à ce qu'il paroît, devenir une barrière pour ces insectes; & peut-être soupçonnera-t-on que ceux que nous trouvames sur cette pièce de blé isolée étoient nés dans la forêt même & s'y trouvoient naturellement établis. Mais en considérant que sur quatre-vingts grains tirés de ce blé d'expérience, il n'y en avoit qu'un d'attaqué par l'insecte, tandis que dans les cantons où il réside & où ses ravages sont habituels, la perte va quelquefois jusqu'à un quart de la récolte, on pourroit présumer que les papillons aperçûs dans la forêt, y étoient en quelque manière étrangers & ne s'y trouvoient que par une suite de leur dispersion, laquelle a lieu pendant trois semaines, durée assez ordinaire de leur vie: on pourroit croire que le dégàt eût été beaucoup plus considérable si ces insectes vivoient communément dans ces lieux écartés & dépourvûs des grains dont ils se nourrissent, comme ils subsistent dans les plaines où les villages sont situés & qui sont couvertes de grains farineux.

Cette expérience quadra avec une autre du même genre, que nous fimes dans un lieu fort désert, défendu d'un côté par un bois taillis, & séparé de l'autre, à une assez grande distance, de toute habitation: les blés de cette seconde épreuve furent moins attaqués par les papillons que ceux de la première, & l'on peut encore en tirer l'induction que j'ai déjà présentée. Le dégât des papillons a lieu par voie de communication, & cette voie devient difficile dès que les pièces de blé sont écartées & ne tiennent plus à l'arrondissement dans lequel ces insectes sont établis.

Nous n'oserions pas répondre cependant que les papillons du blé ne résident que dans les greniers & les granges; qu'ils ne partent que de ces endroits, ou d'un terrein dans lequel, pendant les semailles, on aura foiblement recouvert les grains

où ils étoient renfermés, pour ſe répandre dans les campagnes & y perpétuer leur eſpèce : peut-être trouvent-ils dans quelques plantes graminées une reſſource pour vivre que nous ne ſoupçonnons pas : peut-être pluſieurs chenilles attachées aux grains farineux de ces plantes paſſent-elles l'hiver au dehors ; & après avoir ſubi les métamorphoſes ordinaires, viennent-elles ſe joindre en état de papillons, à ceux qui ſortent des greniers & des granges. La remarque qu'on a faite ſur la quantité de papillons de l'eſpèce dont il s'agit, qu'on voit quelquefois attachés aux ſoins nouvellement recueillis, ſemble venir à l'appui du ſoupçon que nous formons ; mais des obſervations préciſes nous manquent ſur ce point délicat ; & trop occupés à découvrir les papillons ſur les plantes, telles que le froment, le ſeigle & l'orge, où nous ſavions poſitivement qu'ils s'établiſſoient, nous ne les avons pas cherchés ſur celles où il étoit ſimplement croyable qu'ils puſſent s'arrêter.

L'inquiétude que nous avons au ſujet des dépôts particuliers que les papillons peuvent faire ſur des plantes différentes de celles où il eſt ordinaire de les voir, ne paroîtra pas abſolument dénuée de fondement, lorſque nous dirons que ces inſectes peuvent certainement attaquer l'avoine & le blé d'Eſpagne ou maïs, contre l'opinion générale où l'on étoit à cet égard en Angoumois, avant que nous y euſſions fait des obſervations. Il n'eſt que trop conſtant en effet que ces deux dernières eſpèces de grain peuvent ſervir de nourriture aux chenilles dont il s'agit dans ce Mémoire ; & voici les expériences bien concluantes ſur ce point qui nous reſtent à rapporter.

Vers le 15 Juin de l'année dernière, nous mimes dans un gobelet de verre des grains de froment infectés par les papillons, & qui, pour la pluſpart, contenoient des chenilles ou des chryſalides : la quantité de ces grains attaqués alloit à un pouce de hauteur ou environ au fond du gobelet : nous les couvrimes d'un pouce de terre, en la foulant modérément ; elle avoit été priſe dans un jardin & conſervoit encore une légère moiteur. Pluſieurs jours après nous vimes, à travers les

parois du gobelet, quelques papillons parmi les grains; leurs ailes étoient chiffonnées; ils s'agitoient vivement & avoient beaucoup de peine, soit à s'échapper du milieu des grains qui les environnoient, soit à percer la terre dont ils étoient couverts.

Nous commencions à croire qu'ils ne pourroient pas parvenir à la surface de la terre, lorsqu'il en parut deux entre cette surface & le papier qui recouvroit le gobelet; bien-tôt ils sortirent en abondance & il s'y en trouva une cinquantaine: ils y vécurent trois semaines ou environ, quoiqu'il n'y eût guère qu'un travers de doigt de vuide entre le papier & la surface de la terre: ils s'y accouplèrent & y pondirent des œufs.

Lorsque nous nous aperçumes qu'ils étoient tous morts, nous découvrimes le gobelet; nous remarquames, au moyen de la loupe, que plusieurs chenilles étoient sorties des œufs & cherchoient, en allant de côté & d'autre, une nourriture qui leur convint; nous recueillimes dans le moment plusieurs grains d'avoine, dont quelques-uns approchoient de la maturité & d'autres étoient encore verds & à peine sortis de la fleur; ils furent mis dans le gobelet avec précaution & sans rien déranger dans l'état où étoit la surface de la terre: les chenilles parcoururent bien-tôt tous les grains d'avoine, en cherchant à y pénétrer; nous recouvrimes de papier le gobelet, & nous y laissames les chenilles tranquilles pendant deux ou trois jours: au bout de ce temps nous disséquames quelques-uns de ces grains; nous vimes distinctement que les chenilles s'y étoient introduites, qu'elles s'y nourrissoient & y avoient grossi dans les mêmes proportions qu'elles auroient eues en vivant dans le froment.

Ainsi, de cette seule expérience, nous avons tiré deux faits essentiels & constatés d'ailleurs; c'est que, 1.° les papillons peuvent sortir de la terre, quand elle n'a au dessus d'eux qu'une certaine épaisseur & qu'elle n'est pas trop compacte; 2.° que les chenilles s'introduisent dans l'avoine, s'y nourrissent & peuvent y vivre, au défaut des trois espèces de grains dans lesquels on les trouve communément.

Loin qu'on ſoupçonnât en Angoumois, avant que ce fait y fût connu, que l'avoine peut être attaquée par les papillons, plusieurs perſonnes y paroiſſoient perſuadées que cette eſpèce de grains mêlée avec l'orge, & formant une *méture* dont les pauvres ſe nourriſſent, devenoit une ſorte de préſervatif & pouvoit garantir l'orge de l'attaque des papillons. Cette vérité demandoit donc à être confirmée de toutes les manières dans un pays où le préjugé régnoit, & nous ne négligeames rien pour la mettre dans tout ſon jour.

Le même gobelet de cryſtal, ſuſpendu dans un ſens renverſé, & dont on a vû l'emploi pour renfermer pluſieurs papillons avec les épis d'une touffe de froment encore ſur pied, nous ſervit à obſerver comment ces inſectes s'établiroient ſur une touffe d'avoine, dont le pied étoit auſſi en terre & recevoit d'elle une nourriture abondante. Après avoir tout diſpoſé dans cette expérience, comme il l'avoit été dans celle qui concernoit le froment, nous primes la précaution d'arroſer le pied d'avoine de temps en temps, afin qu'il ſe deſſéchât moins vîte & donnât aux jeunes chenilles la facilité de s'introduire dans le grain : les papillons s'accouplèrent, pondirent des œufs & moururent tous dans l'eſpace de quinze jours ou trois ſemaines ; ce temps expiré, nous examinames quelques grains de cette avoine ; les papillons avoient eu l'inſtinct de pondre leurs œufs entre les deux grains qui tiennent à un même pédicule, lequel eſt attaché à un filet faiſant partie de l'épi. On ſait que l'épi d'avoine forme une eſpèce de grappe ; que les grains y ſont, pour l'ordinaire, deux à deux & enveloppés d'une balle commune, bivalve & fort légère : cette balle en forme deux très-diſtinctes juſqu'à l'endroit où le grain eſt implanté & où cette double balle eſt attachée ; elle eſt indépendante de celle qui renferme étroitement chaque grain, qui eſt aſſez dure & lui tient lieu d'une véritable peau. Planche III, fig. 5.

C'eſt entre la première enveloppe commune aux deux grains, & le grain même, que le papillon pond ordinairement ſes œufs ; il les jette auſſi quelquefois dans le petit eſpace que les deux grains laiſſent entre eux : par-là, dès qu'ils écloſent, les

chenilles ſont à portée d'entrer dans le grain & de profiter de la moindre ouverture: nous avons remarqué qu'elles ſe gliſſent entre la peau du grain & le grain même: cette peau en effet ne tient pas à la matière farineuſe qui conſtitue proprement le grain; d'ailleurs, il eſt recouvert d'un duvet, à la faveur duquel il ſe détache aiſément de la peau; & dès qu'elle eſt un peu deſſéchée, il y a aſſez de vuide entre elle & le grain pour que la jeune chenille s'y gliſſe & profite, pour mieux s'établir, du ſillon qui s'y trouve. Nous avons obſervé, & très-conſtamment, que c'eſt dans ce ſillon de l'avoine que les chenilles commencent à ſe pratiquer une ouverture: on en eſt toûjours averti par les particules farineuſes qu'elles laiſſent après elles lorſque leur logement y eſt fixé. Il leur en coûte moins pour pénétrer cette eſpèce de grain que pour s'introduire dans le froment: une fois placées en effet entre la peau & le grain, il leur eſt facile de l'entamer, & elles n'ont point à vaincre la dureté d'une écorce: ainſi la manœuvre des chenilles, pour attaquer l'avoine, tient à celle qu'elles emploient pour pénétrer dans les autres grains; les papillons ont eu même beſoin d'une induſtrie particulière pour ſe poſter entre les deux grains & y jeter leurs œufs, parce que ces grains étant attachés à un pédicule commun, dans une ſituation renverſée, ſe préſentoient mal pour que les papillons s'y plaçaſſent & y pondiſſent leurs œufs.

En même-temps que nous conſidérions les papillons comme attachés à l'avoine, nous faiſions des expériences pour prouver que le blé d'Eſpagne ou maïs eſt expoſé à leurs ravages, lorſqu'on les met à portée de l'attaquer.

Le 18 Juillet 1761, nous mimes dans un gobelet de verre pluſieurs grains de maïs qui étoient de l'année précédente, & quelques autres de la même eſpèce, que nous tirames d'un épi encore ſur pied: ces derniers grains avoient acquis à peu près leur groſſeur naturelle, mais ils étoient encore mollaſſes, pleins de ſucs, & herbacés; nous jetames dans le même gobelet une petite quantité d'œufs de papillons prêts à éclore.

Trois jours après, les chenilles commencèrent à ſe promener

ſur les grains ; nous en ouvrimes quelques-uns; déjà les jeunes chenilles s'y étoient introduites, s'y nourriſſoient, & y avoient acquis la groſſeur qu'elles auroient priſe dans un grain de froment ou d'orge; une ou deux nous parurent même très-vigoureuſes. Les grains verds & mollaſſes ne leur conviennent pas comme ceux qui ſont parvenus à leur maturité; il paroît que ces inſectes ne vivent que d'une matière farineuſe & qui a une certaine conſiſtance.

Le 22 du même mois, nous mimes dans un autre gobelet où il y avoit déjà de l'avoine & des œufs de papillons, trente grains de maïs recueillis en 1760, & le double de grains de ſeigle. Nous avions pour objet d'obſerver ſi les chenilles ayant à choiſir dans les grains que nous leur donnions, elles s'attacheroient à l'un pluſtôt qu'à l'autre : ce ſecond gobelet fut viſité le 26; cinq ou ſix grains de ſeigle y étoient attaqués; la chenille s'étoit introduite par le ſillon, en y laiſſant les particules de matière farineuſe qui caractériſent toûjours ſon entrée, & y pratiquoit ſa demeure avec activité, à meſure qu'elle ſe nourriſſoit.

Nous examinames auſſi les grains de maïs; les chenilles en avoient attaqué cinq ou ſix ; deux d'entre elles étoient déjà aſſez groſſes, & montroient de la vigueur; elles avoient pénétré juſqu'au centre du grain, & paroiſſoient trouver cette nourriture tout auſſi bonne que celle qu'elles tirent du froment : le grain de maïs étant très-gros pour elles, ſur-tout lorſqu'elles viennent de naître, il eſt ſouvent attaqué par pluſieurs chenilles, ſans qu'il y ait de combat entre elles, & ſans qu'elles ſe rencontrent dans leur route, à meſure qu'elles la forment pour s'y établir, & que leur cellule s'y étend.

Toutes les obſervations que nous avons faites en examinant du maïs attaqué par les chenilles, prouvent que cette eſpèce de grains leur conviendroit au moins autant qu'aucune autre, ſi elles étoient à portée de l'attaquer par elles-mêmes, & hors des circonſtances particulières qu'une expérience méditée réunit; mais le règne des papillons dans les champs eſt paſſé lorſque l'épi de maïs eſt à découvert, & pourroit être expoſé aux

pontes des papillons : ainsi ce grain est à l'abri de leurs dégâts, à moins qu'on ne l'expose volontairement à ces mêmes pontes; encore le mal seroit-il d'une foible conséquence, parce qu'une grande partie des chenilles de l'automne meurt avant que d'entamer le grain de quelque nature qu'il soit. Il nous a paru que les chenilles attaquoient toûjours le maïs par la partie blanche du grain, c'est-à dire, par celle qui est du côté du noyau de l'épi, & qui y est enchâssée; elle est plus tendre en effet que la partie jaune : on est averti de la présence d'une chenille par le petit trou qu'elle y a fait, & au bord duquel il y a quelquefois des particules de matière farineuse. D'autres expériences qu'il seroit surabondant de rapporter ici, ne nous ont laissé aucun doute sur ce fait· & si nous y avons insisté d'une façon particulière, c'est d'abord pour l'opposer à l'opinion où l'on a été jusqu'à ce jour, que le maïs est inaccessible aux attaques des papillons ; c'est en second lieu pour donner à connoître avec quelle réserve il faut juger des espèces de grains qui peuvent convenir à ces insectes, & combien il est essentiel d'observer si d'autres que produisent des plantes auxquelles nous ne pensons point, ne fournissent pas hors des habitations, & après la récolte des grains, une nourriture aux jeunes chenilles qui les feroient subsister au dehors, favoriseroient leur multiplication, & les déroberoient à nos poursuites.

Les observations dont nous venons de rendre compte, & certains faits importans sur lesquels elles sont appuyées, n'annoncent que trop toute la difficulté qu'il y aura à détruire radicalement les insectes dont nous sommes occupés. Outre les obstacles qui naissent du sein même d'un mal aussi étendu, il en est d'autres qui ont leur principe dans l'indolence des hommes, & dans un défaut de concert pour concourir au bien commun; & peut-être ces derniers obstacles coûteront-ils plus à vaincre que ceux qui sont attachés à la chose même. Les effets naturels, même les plus affligeans, ont une cause plus ou moins cachée, une marche assez constante & quelquefois des retours périodiques; on peut entrevoir cette cause, saisir cette marche, & compter sur d'utiles efforts lorsqu'une fois

ſois, on tient le fil qui conduit à la vérité. Mais s'agit-il de porter le peuple à des précautions eſſentielles pour ſes intérêts, & d'exciter un mouvement général dans une grande étendue de pays, on ne voit que des lenteurs toûjours nuiſibles; les préjugés viennent à l'appui; & dans l'inſtant où les malheureux gémiſſent d'un mal conſtant qui les accable, ils balancent à réunir leurs forces pour l'écarter. S'il y en a un cependant qui exige toute leur activité, & un concert unanime dans les précautions qu'il faut prendre, c'eſt celui qui fait l'objet de ce Mémoire. Ces papillons funeſtes font des ravages depuis près de cinquante ans; ils s'étendent tous les jours par une propagation qui a de quoi alarmer; les papillons qui ſortent des greniers au printemps, ont bien-tôt une nouvelle poſtérité; elle ſort du ſein même des gerbes durant la récolte, ou immédiatement après; & cette ſeconde génération, ſi la chaleur règne encore à la fin de l'automne, eſt quelquefois ſuivie d'une troiſième. Diſons pluſtôt que le froid ſeul ſuſpend la propagation de ces inſectes, & que ſoit dans les campagnes avant que les grains ſoient recueillis, ſoit dans les greniers & les granges après les moiſſons, on eſt ſans ceſſe expoſé aux pontes des papillons, aux ravages des chenilles, ou aux métamorphoſes prochaines des chryſalides. On ne ſauroit donc trop tôt arrêter les progrès de ce fléau; & jamais le Miniſtère public ne fixera ſon attention ſur un objet plus important.

Quoiqu'en général les gens de la campagne ne ſe plient guère à des ſoins qui de temps immémorial ne font pas partie de leurs travaux journaliers, cependant quelques-uns ne ſont pas abſolument eſclaves de la routine; & ſoit que leurs propres réflexions les aient guidés, ſoit qu'un exemple les ait inſtruits, on s'aperçoit quelquefois qu'ils conſultent l'expérience, & deviennent obſervateurs : c'eſt ſans doute à cette diſpoſition louable, & malheureuſement trop rare dans nos campagnes, que ſont dûs les moyens différens qu'on a juſqu'ici employés pour arrêter les ravages des papillons.

Les uns négligeant de tirer les ſemences de leurs propres grains, & trouvant plus d'avantage à les prendre dans un canton

éloigné, paſſent leurs blés à l'eau bouillante, auſſi-tôt après la récolte, & tuent l'inſecte dans l'état où il ſe trouve alors; cette opération a ſon utilité, mais elle devient embarraſſante quand on a beaucoup de grain à faire ſécher.

D'autres entaſſent les grains dans des greniers, & les couvrent, ſoit de cendres, ſoit d'une terre fine & tamiſée : le mal que peuvent faire les inſectes renfermés dans le monceau s'y conſomme, il eſt vrai, mais le papillon une fois ſorti, il ne jette ſes œufs que ſur les cendres ou ſur la terre ; & le grain n'eſt plus expoſé aux attaques des chenilles: cet expédient n'a lieu qu'à l'égard des ſemences; & il en eſt d'autres meilleurs, quand il ne s'agit que de conſerver les blés pour en faire du pain, & qu'on ne craint pas d'en altérer le germe.

Quelques perſonnes ont regardé comme avantageux de renfermer les blés dans des tonneaux pendant ſix ſemaines, de priver d'air par-là les inſectes autant qu'il eſt poſſible, & de leur ôter au moins la communication avec celui qui eſt au dehors : ce moyen, s'il étoit bien décidé, regarderoit autant la partie des grains deſtinée aux ſemences, que celle qu'on voudroit conſerver.

D'autres plongent leurs grains dans l'eau froide pendant vingt-quatre heures, & comptent y étouffer les inſectes: ce remède, qu'on pourroit appliquer au blé de ſemence comme réduit à une petite quantité, deviendroit d'une exécution embarraſſante, s'il falloit l'employer ſur une quantité conſidérable & tout d'un coup, afin d'arrêter de bonne heure le dégât des inſectes: on prétend d'ailleurs que le blé humecté ainſi & ſéché enſuite, contracte une mauvaiſe odeur.

Ici on répand du ſel ſur les monceaux de grains attaqués par les papillons, & on les arroſe enſuite avec du vinaigre.

Là, quand il règne une grande chaleur, on expoſe les blés à l'ardeur du ſoleil, en les étendant ſur des draps, & l'on regarde cette précaution comme utile: elle a quelque rapport avec un fait dont nous fumes témoins un jour, en examinant la première caſe de la boîte où nous eumes ſi bien lieu de conſidérer les papillons, à meſure qu'ils ſortoient de deſſous la

couche de terre dont nous avions couvert les grains qui les renfermoient; quarante ou cinquante de ces inſectes ne pouvant pas dans cette caſe ſe mettre à l'abri de l'ardeur du ſoleil, qui ce jour-là étoit fort vive, moururent tout-à-coup, quoique la durée ordinaire de leur vie ſoit de quinze jours ou trois ſemaines, & nous firent juger qu'ils ne réſiſtent pas à une grande chaleur telle qu'étoit celle qu'ils éprouvèrent dans cette caſe étroite & couverte d'un carreau de verre.

On prétend avoir réuſſi à Luçon en procurant à un monceau de grains attaqués par les papillons, un degré de chaleur propre à faire éclore les œufs de ces inſectes, s'il ne l'a pas naturellement. Dès que les chenilles ſont nées, on lave le grain dans de l'eau commune; elles y périſſent, ainſi que les papillons qui ont pu ſe développer depuis peu, & l'on ne craint plus le dégât que cette nouvelle poſtérité auroit fait. Peut-être vaudroit-il mieux faire périr tout d'un coup par une autre voie, tant les chenilles, les chryſalides & les papillons, que les œufs qu'ils ont jetés. Les chenilles ne naiſſent pas toutes dans un inſtant donné; & ſi la chaleur extraordinaire qu'on procure accélère leur développement, elle laiſſe toûjours ſubſiſter une marche inégale dans les différens œufs qui écloſent; & quelques chenilles peuvent profiter de l'intervalle pour s'introduire dans les grains: au ſurplus, qu'eſt-il beſoin de faire éclore ces œufs, ſi l'on ne redoute que les chenilles qu'ils doivent donner? Les lotions ſont capables de les détacher des grains; & il ſera aiſé, lorſqu'ils ſurnageront, de les détruire, & avec eux les chenilles qu'ils auroient produites.

De tous les moyens qu'on a imaginés juſqu'ici pour arrêter les ravages des papillons, nous n'en avons pas reconnu de meilleur, de plus convenable pour une opération en grand & pour remplir les vûes d'économie, que l'uſage ſimple du four après que le pain en a été tiré: auſſi a-t-il été adopté généralement: on y met à profit un reſte de chaleur, qui, ſans cela, n'auroit aucun emploi, & qui ſuffit pour procurer l'effet avantageux qu'on en attend. Planche III, Fig. 6, 7 & 8.

Nous avons déjà dit que ces inſectes ne réſiſtent point à

une grande chaleur, dans quelqu'état qu'on les confidère; c'eft par cette raifon qu'ils périffent, lorfqu'on a laiffé dans le four, pendant un certain temps, l'orge ou le froment qui en font infectés, & que la chenille la mieux établie dans l'intérieur du grain, s'y defsèche au bout de quelques heures: mais fi ce moyen a de grands avantages, il ne les renferme pas tous. Il eft fort difficile en effet de faifir un point de chaleur capable de tuer l'infecte, & qui en même temps ne foit pas tel qu'il puiffe altérer le germe.

Ainfi les grains paffés au four font rarement propres à être femés; & l'application de ce remède ne fera jamais faite avec fûreté, qu'à la partie des blés qu'on voudra réduire en farine ou conferver en nature fans accident: alors on fera moins géné fur le degré de chaleur que le four doit avoir, fur fa continuité; & l'on pourra aller au delà fans rifque.

Au terme de 75 degrés du thermomètre de M. de Reaumur, on fait mourir la plufpart des infectes & on attaque le germe du grain: à 80 on n'eft que plus fûr de deffécher entièrement ces petits animaux; & la chaleur un peu forcée, n'entraîne avec elle aucun préjudice fenfible fur la qualité du grain deftiné à nous nourrir. Il y a cependant une obfervation à faire, relative à la quantité de blé que l'on paffe au four; la chaleur doit être très-forte quand on l'applique à une grande maffe; il fuffit au contraire qu'elle foit modérée lorfqu'il s'agit d'une petite quantité; & dans ces deux circonftances, les degrés refpectifs de chaleur peuvent, s'ils font plus foibles qu'il ne convient, produire un effet égal par la continuité: il fe fait alors une efpèce de compenfation; l'ufage l'a confirmé. D'ailleurs, on reconnoît que le blé a reçû un degré de chaleur fuffifant, lorfqu'il eft bien fec en fortant du four, & gliffe aifément dans la main.

Il eft d'ufage dans l'Angoumois, quand on y paffe les grains au four, de les y placer, foit dans des facs, foit à nud, en les répandant à quatre ou cinq doigts d'épaiffeur dans toute l'étendue du four. Nous avons cru qu'il feroit plus avantageux d'employer des claies garnies d'une toile groffière, ayant affez la

forme d'un bateau, & conſtruites de façon qu'on peut les remplir de grains à une épaiſſeur convenable, & les vuider commodément lorſque l'opération eſt faite: avec cette méthode, les blés ſont parfaitement nets au ſortir du four; les grains les plus voiſins de l'âtre ne reçoivent pas une chaleur trop vive, & cette chaleur ſe trouve aſſez également répandue dans toute la maſſe du grain. Quant à ce dernier avantage, nous croyons que les étuves le procureroient d'une manière beaucoup plus aſſurée que le four, & nous en conſeillerions l'uſage ſi elles coûtoient moins à établir, & ſi les vûes d'économie plus néceſſaires que jamais dans ce moment-ci, ne nous arrêtoient pas: l'uſage ſimple du four répond au contraire au peu d'aiſance qui règne aujourd'hui dans les campagnes; & après la cuiſſon du pain, il n'en coûte rien pour y avoir recours.

Voyez l'explication des Fig. 6, 7 & 8 de la Planche III.

Nous avons fait obſerver, qu'en employant ce dernier moyen de détruire les inſectes dans le grain, il étoit difficile de ſaiſir un point de chaleur où ces mêmes inſectes périſſent, ſans que les germes fuſſent altérés. D'après cette réflexion, nous avons dit qu'il y auroit plus de ſûreté à ne pas ménager la chaleur, afin que le mal fût détruit radicalement, & à prendre les ſemences, ſoit dans des grains exempts de papillons, ſoit dans des grains attaqués auxquels on auroit appliqué quelque remède. Nous avions eſpéré que l'eau de leſſive, jointe à la chaux, dont l'emploi a réuſſi contre la maladie eſſentielle du froment, auroit auſſi un plein ſuccès contre les inſectes qui le dévorent, parce que cette liqueur eſt cauſtique, en même temps qu'elle forme un déterſif; mais elle n'a pas produit encore aſſez d'avantages pour que nous l'annoncions comme un remède déciſif. Nous ſoupçonnons qu'elle auroit dû être employée avec quelques précautions, que la nature même du mal indique: avant que de plonger les corbeilles pleines de grains dans l'eau de leſſive, échauffée juſqu'au 50.me degré ou environ du thermomètre de M. de Reaumur, on la remuoit avec un bâton, & l'on faiſoit remonter conſéquemment juſqu'à la ſurface le ſédiment de chaux qui s'étoit précipité au fond de la chaudière après l'ébullition: dès-lors la liqueur devenoit laiteuſe,

s'épaississoit & n'étoit pas propre à s'introduire dans le grain par le trou imperceptible que la chenille avoit formé pour s'y établir : c'étoit cependant à raison de l'entrée de cette liqueur corrosive dans le grain & de l'impression mortelle qu'elle devoit faire sur l'insecte que le remède pouvoit devenir spécifique & avoir le double avantage de détruire l'animal en conservant le germe.

Une expérience en petit, où cette même eau de lessive s'insinua apparemment dans l'intérieur des grains & fit mourir sur le champ les chenilles, nous donne lieu de croire que l'observation particulière que nous faisons ici est fondée; elle semble nous promettre qu'en employant ce remède avec plus d'attention, ou en recourant à d'autres du même genre aussi actifs, mais plus propres à produire l'effet que nous desirons, on pourra préparer les semences aussi-tôt après les récoltes, arrêter le mal au point où il se trouvera & conserver sans accidens cette portion de grains jusqu'aux semailles: on aura, de plus, l'espérance, s'il est question de froment, de voir dans la suite les épis qu'il donnera absolument exempts de la *carie*, maladie funeste à laquelle ils sont très sujets.

Quelqu'avantageux que puissent être en eux-mêmes plusieurs des remèdes que nous venons d'indiquer, on n'en retirera jamais l'utilité qui s'y trouve attachée, à moins qu'il n'y ait un concert général, un effort commun dans les précautions & l'activité que les circonstances exigent. L'attention de quelques particuliers peut produire un bien, nous en convenons, mais il est personnel, momentané: ces hommes vigilans arrêteront, il est vrai, dans leurs greniers & leurs granges les ravages des papillons; mais ils ont des terres ensemencées, ils attendent une récolte; & leurs voisins négligens conservent chez eux l'ennemi qui en sortira au printemps: les insectes, échappés alors de toutes parts, iront infecter les blés de l'homme attentif; & malgré sa vigilance, il sera toûjours exposé aux accidens dont il tâche de se garantir.

Ce ne sera donc que par des soins, pris de concert, qu'on verra cesser, ou au moins diminuer sensiblement, un mal

dont on ſe plaint ſans ceſſe & qu'on néglige conſtamment. L'intérêt perſonnel ſemble s'oublier ici ; & d'un autre côté, l'on ne conſidère pas combien une pareille conduite bleſſe l'humanité: on laiſſe tranquillement dévorer ſon grain par des inſectes; on favoriſe leur multiplication; & en ſacrifiant, par indolence, un bien auſſi précieux, on le fait perdre à des hommes actifs qui avoient tout mis en œuvre pour le conſerver.

Nous avouons que cette grande unanimité dans les précautions qu'il faut prendre pour écarter ce fléau, ne peut être que le fruit de la vigilance & de l'autorité du Miniſtère public; lui ſeul peut exciter les grands mouvemens dans une étendue de pays conſidérable, & les diriger vers un but, d'après un plan bien réfléchi. L'adminiſtration de la province où le mal dont il s'agit touche preſque à ſon comble, eſt confiée aujourd'hui à M. Turgot, dont les lumières & le zèle ſont connus: il répandra la chaleur & l'encouragement ſur une partie de cette adminiſtration, digne des réflexions les plus ſérieuſes; elle tient au bien de l'État par une branche importante & ſur laquelle toute inquiétude eſt légitime, dès qu'elle éprouve la moindre altération.

Ce Magiſtrat compte, d'après un plan que nous lui avons propoſé, faire prendre dans un certain arrondiſſement les précautions les plus exactes, tant pour détruire, par la voie du four, immédiatement après la récolte, les inſectes que contiendront les grains, que pour faire mourir au printemps dans les greniers ceux qui auroient pû échapper au remède qu'on auroit employé. La diminution ſenſible qui réſultera ſans doute ſur les ravages des papillons dans toute l'étendue de cet arrondiſſement, parce que les greniers n'auront pas fourni ceux qui vont infecter les épis nouveaux, cette diminution, trop publique pour qu'elle ne ſoit pas bien conſtatée, étouffera peut-être les préjugés, donnera de l'émulation, rendra au moins les Payſans attentifs au ſuccès de la choſe, & ne laiſſera aucun prétexte à l'inaction.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Figure 1. Épi de blé barbu, ſur lequel ſont poſés des papillons, & autour duquel d'autres voltigent; *aa,* papillons diſpoſés à pondre; *b,* chenille nouvellement écloſe qui pend à un fil de ſoie très-fin: cela arrive rarement.

Fig. 2. Balle de froment dans ſa grandeur naturelle; *c* on aperçoit deſſus quelques œufs de papillons.

Fig. 3. La même balle très-groſſie au microſcope; *C,* quatre œufs.

Fig. 4. Traînée d'œufs dans la poſition où les papillons les jettent quelquefois.

Fig. 5. Les mêmes œufs groſſis au microſcope; les œufs marqués *D,* ſont pleins; les chenilles ſont ſorties des œufs marqués *E.*

Fig. 6. Groupe d'œufs, dont quelques-uns contiennent des chenilles, & d'autres ſont vuides.

Fig. 7. Un œuf vû très en grand, dont la membrane eſt ſillonnée, & préſente de légères ondes.

Fig. 8. Chenille repliée dans l'œuf, & vûe au travers de la membrane; ſa tête répond à la moitié de l'œuf ou environ.

Fig. 9. Quand la chenille eſt ſur le point de ſortir de l'œuf, elle change de poſition, ſa tête s'approche de l'extrémité de l'œuf, & ſa queue ſe retire; alors elle déchire avec ſes dents la membrane de l'œuf.

Fig. 10. Chenille qui a déchiré l'extrémité de l'œuf, & qui en ſort.

Fig. 11. Chenille nouvellement ſortie de l'œuf; elle eſt ici repréſentée plus groſſe que le naturel, & preſque de la groſſeur qu'elle a lorſqu'elle eſt ſur le point de ſe métamorphoſer en chryſalide.

Fig. 12. La même groſſie au microſcope.

Fig. 13. Un gros grain de froment dans le ſillon duquel on voit une jeune chenille *f,* qui briſe l'écorce pour s'introduire dans ce grain.

Fig. 14. Le même grain groſſi au microſcope; *F,* jeune chenille, qui après avoir filé une gaſe très-fine ſur la partie du ſillon qu'elle occupe, commence à entamer l'écorce, & va entrer dans le grain.

Fig. 15. Lorſque la chenille s'eſt une fois introduite dans le grain, on ne voit plus à l'extérieur qu'un très-petit tas de ſon & de particules farineuſes *G* dans le fond du ſillon.

Fig. 16. Un grain d'orge à peu près dans ſa grandeur naturelle avec ſa barbe; *h,* endroit par lequel la chenille entre dans le grain.

Fig. 17. Le même grain d'orge vû très en grand; *H,* chenille qui s'introduit par une ouverture imperceptible qui eſt entre la barbe & les appendices *I.*

Fig. 18. Appendices déchirés qui ſont voir comment la chenille a entamé la partie farineuſe du grain.

PLANCHE II.

Fig. 19. Un grain de froment vû très en grand; chenille parvenue à la moitié de ſa groſſeur, & repréſentée dans un grain de froment ouvert par le côté du ſillon; *K,* une portion de la ſubſtance farineuſe qui n'a point encore été entamée par la chenille; *L,* gros excrémens moulés qu'on croit que la chenille mange, après avoir conſommé toute la ſubſtance farineuſe.

Fig. 20. Un grain de froment vû encore très en grand, où l'on aperçoit une petite tache blanchâtre *M;* c'eſt une eſpèce de trappe, formée d'une ſimple pellicule, que la chenille ſe ménage à l'écorce du grain, avant que de ſe métamorphoſer en chryſalide, pour faciliter la ſortie du papillon, parce qu'elle eſt dépourvûe, dans l'état de papillon, d'organes propres à ſe pratiquer une ouverture.

Fig. 21. Une chryſalide de grandeur naturelle, renfermée dans un grain.

Fig. 22. La même chryſalide vûe en grand dans un grain diviſé ſuivant ſa longueur par une cloiſon *NN,* que la chenille a filée avant que de ſe métamorphoſer; cette cloiſon partage l'intérieur du grain en deux loges d'inégale grandeur; la chryſalide ſe place dans la plus grande, & l'autre *O* eſt remplie d'excrémens.

Fig. 23. Chenille convertie en chryſalide à peu près dans ſa groſſeur naturelle.

Fig. 24, 25, 26, 27 & 28. La même chryſalide vûe au microſcope à différens âges & en différentes poſitions.

Fig. 29. Un grain de blé où l'on voit la petite trappe *P* ouverte, & le trou par lequel le papillon eſt ſorti.

Fig. 30. Papillon de grandeur naturelle.

Fig. 31. Papillon vû en grand, & dans l'attitude de pondre ſur une balle de froment.

Fig. 32. Une des antennes du papillon fort groſſie, pour montrer ſes articulations; elle eſt garnie de poils.

Fig. 33. Une de ſes barbes pareillement groſſie & garnie de poils; elle eſt auſſi compoſée de grains articulés les uns avec les autres; mais leur forme eſt différente de celle des grains ou eſpèces de godets qui compoſent les antennes.

Fig. 34. Une des ailes de deſſous formée par quelques tuyaux, & chargée d'une grande quantité de longs poils.

Fig. 35. Une partie de la membrane de l'aile d'un papillon, à laquelle les plumes ſont attachées.

Fig. 36. Plumes & filets qui couvrent les ailes des papillons.

Fig. 37. Un tas de grains de froment liés enſemble par la ſoie qu'une *fauſſe teigne* a filée; on voit dans le milieu cette *fauſſe teigne* qui ſort de ſon tuyau.

Fig. 38. Chenille de fauſſe teigne.

Fig. 39. Papillon de fauſſe teigne.

PLANCHE III.

Fig. 1. Pot rempli de terre dans lequel on ſema à un ou deux pouces de profondeur des grains de froment qui contenoient des chryſalides; il ſervit d'abord à faire connoître que les papillons pouvoient percer la terre.

Fig. 2. Boîte diviſée en trois parties, & recouverte d'un carreau de verre; elle eſt préſentée ici ſous des proportions beaucoup plus grandes qu'elles n'étoient réellement; le fait qu'elle indique n'en eſt que mieux rendu. Cette boîte étoit enfoncée en partie dans le terrein, & l'on avoit pour objet en l'employant, de faire avec plus de préciſion l'expérience précédente. Dans la première partie *a* de cette boîte, les grains de blé contenant des chryſalides, n'étoient couverts que d'un pouce de terre; on voit qu'il y eut beaucoup de papillons: dans la ſeconde partie *b*, les grains de blé étoient couverts de deux pouces de terre; les papillons y furent moins abondans que dans la première: il ne s'en trouva que quelques-uns dans la troiſième partie *c*, où les grains étoient en terre à trois pouces de profondeur.

Fig. 3. Autre boîte employée pour une expérience relative à celles qui précèdent, mais dans laquelle la terre qui recouvroit les grains de blé étoit fort battue; il n'y parut aucun papillon.

Fig. 4. Caiſſe vitrée, de cinq pieds de hauteur ou environ, dans laquelle ſont renfermés des pieds de froment ſubſiſtans en terre, & où l'on a introduit une grande quantité de papillons pour pouvoir y obſerver commodément leurs manœuvres.

Fig. 5. Vaſe de cryſtal attaché à un piquet, dans une ſituation renverſée, ſur les bords d'une pièce de blé; on y a fait entrer des épis, ſoit de froment, ſoit d'avoine avec des papillons; une toile fine ferme par en bas le vaſe, en embraſſant les tiges un peu au-deſſous de l'épi, & par-là elle ne laiſſe aucune iſſue aux papillons; la facilité de ſuivre leurs manœuvres eſt encore l'objet de cette expérience.

Fig. 6. Plan d'un four dont on peut ſe ſervir pour étuver les grains, & faire périr les chenilles qu'ils contiennent; ce four eſt dans les proportions de vingt pieds de profondeur intérieurement, ſur dix de largeur; on y voit placée une claie propre à recevoir le grain, & dont la moitié eſt enlacée d'oſier, tandis que l'autre n'a encore que les petites traverſes entre leſquelles l'oſier doit paſſer. *A*, gueule du four; *a, a*, parpaings qu'on peut ôter pour élargir la gueule du four, & donner une entrée facile à la claie.

Fig. 7. Coupe du four dans ſa longueur; *A*, gueule du four; *a*, parpaing; *b*, ouverture pratiquée au fond du four, & deſtinée à animer le feu; on la ferme lorſque le four eſt aſſez chaud; claie placée dans le four, & coupée auſſi dans ſa longueur.

Fig. 8. Élévation du four vûe par l'entrée; *A*, gueule du four; *a, a*, parpaings.



CONSIDÉRATIONS SUR LE DIAMÉTRE DE VÉNUS,

Observé à Tobolsk le 6 Juin 1761.

Par M. LE MONNIER.

12 Mai 1762.

DANS la Dissertation, lûe par M. l'Abbé Chappe à l'Académie de Péterſbourg le 8 Janvier 1762, & qui eſt imprimée, il ſe trouve quelques obſervations & remarques qui nous indiquent d'abord qu'à $7^h \frac{1}{4}$ du matin, le diamètre de Vénus étoit de 57″ 33‴; & à 7^h 33′ on a trouvé la même choſe avec la lunette de dix pieds.

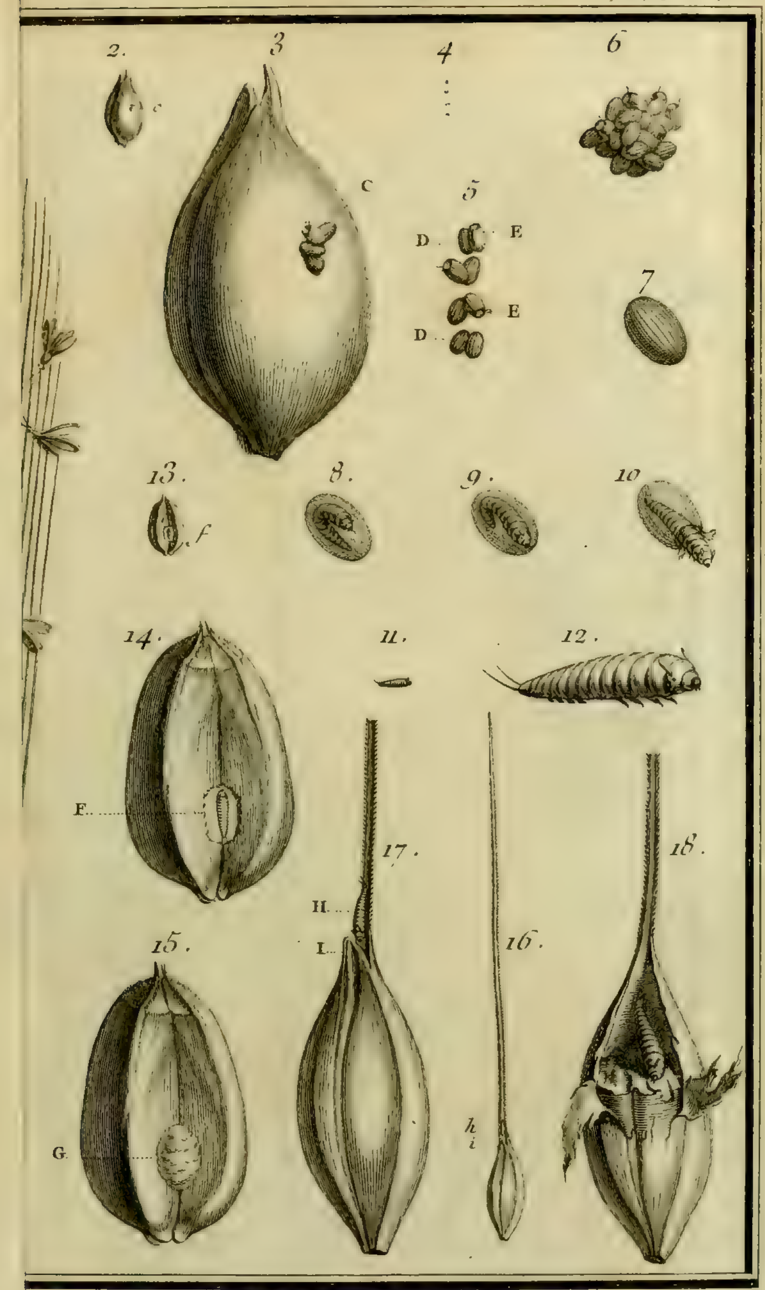
Mais avec celle de dix-neuf pieds, à 8^h 2′ le diamètre de Vénus, 58″ 2‴; enfin, à 9^h 31′, avec la lunette de dix pieds, 61″ 12‴.

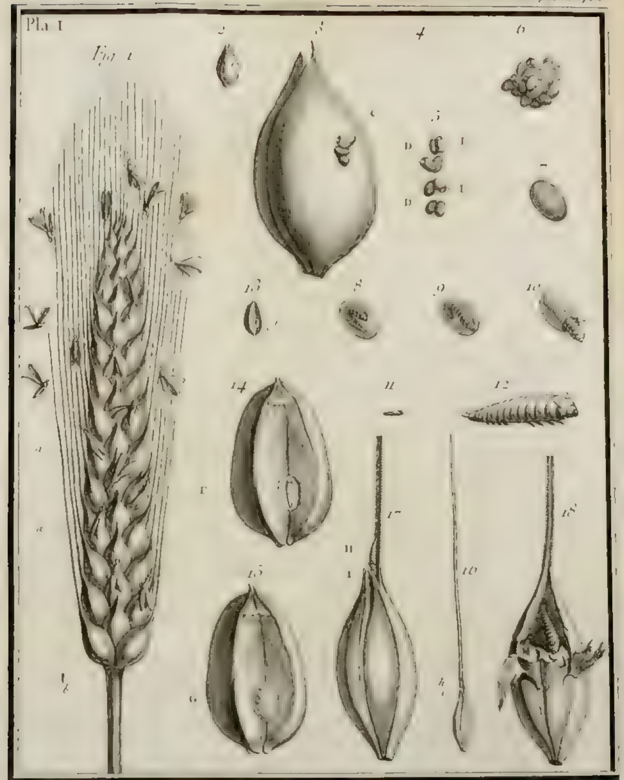
Après cela, l'on eſt étonné de voir qu'après le paſſage du Soleil au Méridien, Vénus ait paru, avec les lunettes de cinq, dix & dix-neuf pieds, de 1′ 04″$\frac{3}{4}$ & 1′ 04″ $\frac{2}{3}$.

Ces différences, qui ſont très-grandes, indiquent quelque vice de la part des obſervations, & l'on n'en ſauroit attribuer la cauſe phyſique à un foible Croiſſant qui a été vû (comme à Bordeaux, quoique bien moins étendu & moins vif) ſur le diſque opaque de Vénus, avant & après les contacts internes de Vénus au Soleil.

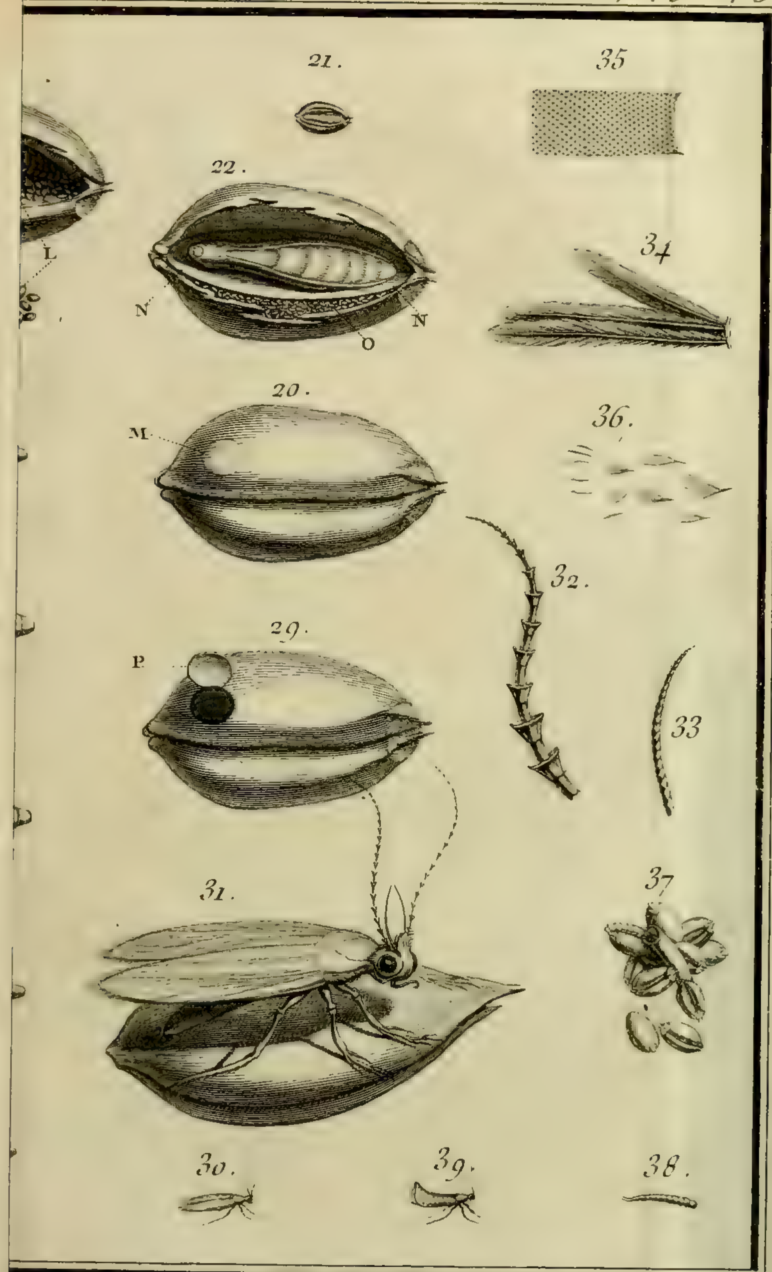
19 Mai 1762.

J'ai déjà propoſé, à l'Académie, les premières difficultés que je trouvois en liſant la Diſſertation imprimée à Péterſbourg, laquelle venoit de nous être communiquée. Ne pouvant attribuer uniquement aux cauſes phyſiques, environ 7″ de variation dans le diamètre apparent de Vénus, & cette différence étant trop grande pour qu'il n'y en ait pas une partie à rejeter ſur le défaut des obſervations, je me ſuis fondé d'abord ſur le concours de tant d'Obſervateurs qui ont meſuré le diamètre

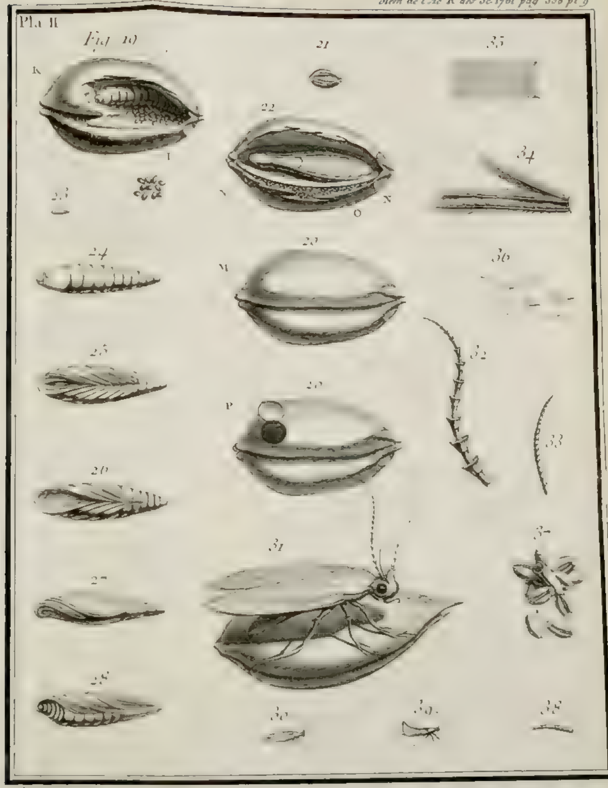

2.
c
3
C
4
5
D
E
E
D
6
7
13.
f
8.
9.
10
14.
F
11.
12.
17.
H
I
18.
15.
16.
G
h
i



Pl. I
Fig. 1



21.
35
22.
L
N
N
O
34
20.
M
36.
32.
29.
P
33
31.
37
30.
39.
38.



Mem de l'Ac R des Sc 1761 pag 330 pl 9
Pl. II
Fig 10
21
22
24
31
34

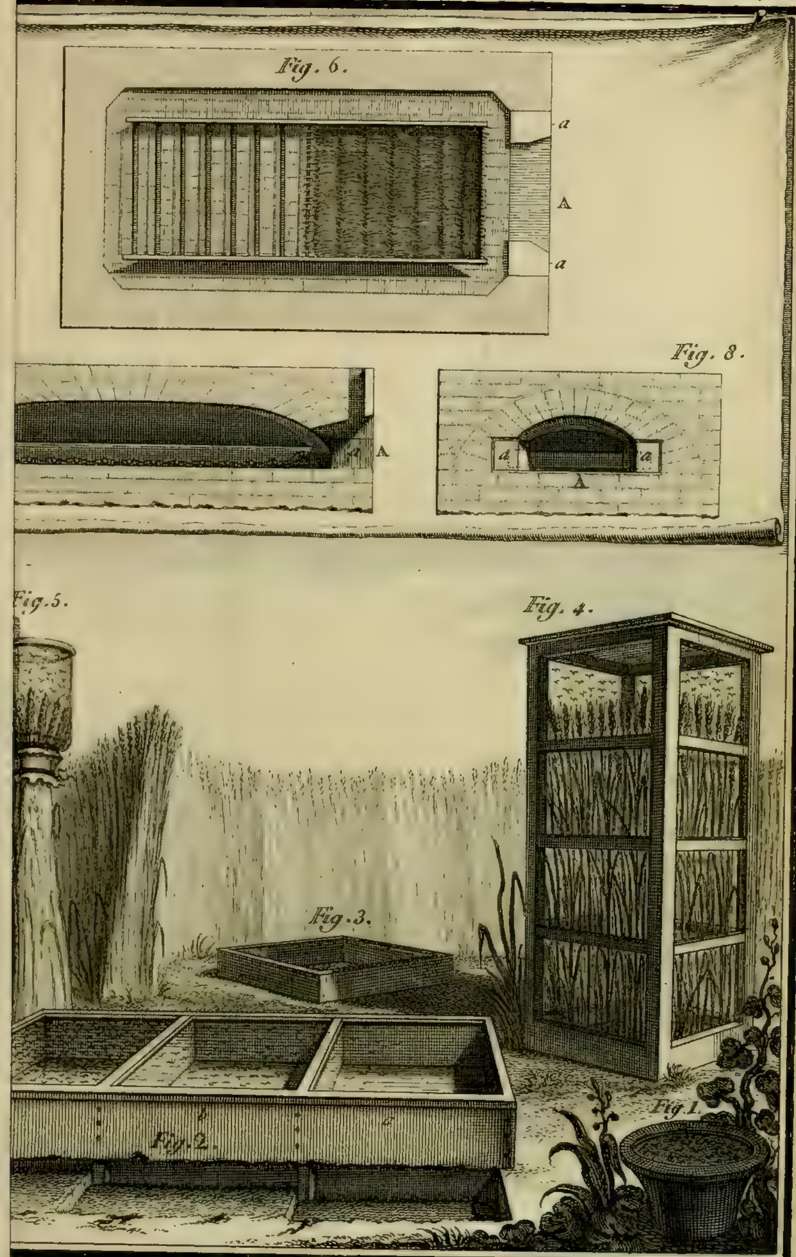


Fig. 6.
a
A
a
Fig. 8.
A
a
a
A
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 3.
b
c
Fig. 2.
Fig. 1.

Fig 6.

a

A

a

Fig 7 b

a A

Fig 8

a A a

Fig 4.

Fig.3.

a b c

Fig.2.

Fig 1

de Vénus, qu'il n'eſt pas poſſible d'admettre ce diamètre apparent le 6 Juin 1761, vû ſur le Soleil, plus grand qu'une minute ou 60 ſecondes. D'ailleurs, une lumière auſſi foible que celle du Croiſſant, n'étoit pas ſuffiſante pour altérer la circonférence du diſque apparent de Vénus; mais comme la variation du diamètre apparent de Vénus ſubſiſte, quelques limites qu'on veuille donner au défaut des obſervations, il faut concevoir, qu'indépendamment de l'atmoſphère de Vénus, il y a une cauſe particulière qu'il eſt à propos de conſidérer.

Qu'on ſe rappelle ce que j'ai dit dans un Écrit lû à l'aſſemblée le 10 Février 1762, lorſqu'il s'agiſſoit de conclurre la diſtance la plus proche de Vénus au bord du Soleil, & par conſéquent la parallaxe du Soleil.

L'atmoſphère terreſtre faiſant l'effet du priſme, a dû, ſelon quelques expériences faites en Octobre 1747, alonger de 2″ $\frac{1}{2}$ ou environ le diamètre vertical du Soleil, lorſqu'il a paru à 30 & 40 degrés de hauteur. D'ailleurs, comme j'avois meſuré les diſtances du centre de Vénus au bord inférieur du diſque ſolaire, le 6 Juin 1761, ſavoir de 5′ 20″, par exemple, à 6^h 25′ 08″ de temps vrai, j'ai négligé, par cette raiſon, d'entrer dans aucunes conſidérations ſur le diamètre de Vénus.

Je n'ignorois pas aſſurément que ſi le Soleil devoit paroître alongé par l'effet des différentes réfractions des rayons, en paſſant par l'atmoſphère, Vénus au contraire auroit dû paroître aplatie, les rayons bleus du Soleil devant terminer ſa circonférence vers la partie inférieure de ſon diſque, & les rayons rouges du Soleil, la partie de la circonférence de Vénus tournée vers le zénith. Ainſi, ſans l'effet de l'atmoſphère qui environne la planète de Vénus, quel que ſoit l'effet de cette atmoſphère, il eſt viſible qu'il y aura toûjours, pour ceux qui ne ſe ſont pas ſervis du centre apparent, une correction à faire aux diamètres de Vénus, dont on ne ſauroit guère ſe diſpenſer d'avertir ici.



DÉTERMINATION DE LA LONGITUDE ET DE LA LATITUDE DE VÉNUS EN CONJONCTION,

Par la durée du Passage observée à Stockolm.

Par M. DE LA LANDE.

18 Juillet 1761.

DE toutes les observations que l'Académie a reçûes jusqu'ici, il n'en est point qui paroisse plus décisive & plus concluante que celle de M. Wargentin, Secrétaire de l'Académie royale des Sciences de Suède, & Correspondant de l'Académie; il a trouvé dans sa position à Stockolm, l'avantage d'observer l'entrée & la sortie de Vénus, tandis que tout le reste de l'Europe a été réduit à la dernière phase; ainsi l'observation de Stockolm est la seule qui donne immédiatement la corde ou la soûtendante du disque solaire décrite par Vénus, d'où l'on déduit aisément la distance perpendiculaire de l'orbite au centre du Soleil, ou la plus proche distance des centres, avec le moment où Vénus est arrivée à cette perpendiculaire, c'est-à-dire, le temps du milieu du passage.

Lorsqu'on connoît la plus courte distance & le milieu du passage, on trouve par la résolution d'un simple triangle rectangle, le moment de la conjonction, & la latitude pour ce temps-là, qui sont les élémens que l'on doit comparer aux Tables astronomiques pour juger de leur exactitude.

Supposant la parallaxe du Soleil de 10",2, je trouve que pour réduire au centre de la Terre les deux temps observés à Stockolm, des contacts intérieurs au commencement & à la fin du passage, il faut ôter 6' 20" du premier, & ajoûter 2' 46" au second, ainsi l'entrée totale qui a été observée à 3^h 39' 29", l'auroit été à 3^h 33' 9"; le commencement de la sortie qui a été vû à 9^h 30' 10", auroit été observé du

centre de la Terre à $9^h\ 32'\ 56''$; la durée du paſſage entre les deux contacts intérieurs, auroit donc été de $5^h\ 59'\ 47''$ pour un obſervateur placé au centre de la Terre, la moitié $2^h\ 59'\ 53'',5$, doit être convertie en minutes & ſecondes de degré, pour avoir la longueur de la demi-corde ſur le diſque ſolaire ſuppoſé plus petit que le véritable, & cela de la quantité du demi-diamètre de Vénus.

Le mouvement horaire de Vénus que je ſuppoſe connu dans ces calculs, ne peut donner ici aucune incertitude. La théorie des Tables ſuffit pour le faire trouver avec une exactitude bien plus que ſuffiſante, il eſt vrai qu'on ne doit pas ſe contenter peut-être d'avoir ce mouvement à une ou deux ſecondes près, comme on le trouveroit, en calculant deux ou trois longitudes de Vénus, mais j'y ai employé une méthode différentielle, dont je donnerai le détail ſéparément, & qui m'a fait trouver juſqu'à un centième de ſeconde, le mouvement horaire de Vénus en latitude & en longitude, tant ſur l'écliptique que ſur l'orbite apparente de Vénus; cette méthode donne $3'\ 57'',40$ pour le mouvement relatif ſur l'écliptique, $4'\ 0'',03$ pour le mouvement relatif ſur l'orbite, & $35'',39$ pour le mouvement apparent relatif en latitude, vû du centre de la Terre.

De-là il ſuit que le logarithme conſtant 8,823962 étant ajoûté à l'intervalle de temps en ſecondes, donne la longueur de l'arc ou portion de l'orbite qui y répond, car il ne s'agit que de faire cette proportion, $3600''$ ou $1^h : 4',0''\ 03$ :: temps : arc. Ainſi le logarithme de $3600''$ ou 3556303, doit être ôté conſtamment de 2,380265 logarithme du mouvement horaire, & la différence ajoûtée au logarithme du temps, pour avoir celui de la portion d'orbite qui a été parcourue. C'eſt ainſi que j'ai trouvé $11'\ 59'',7$ pour la demi-corde, & ſuppoſant $917'',6$ pour la différence des demi-diamètres du Soleil & de Vénus, qui eſt l'hypothénuſe du triangle rectangle qu'il s'agit de réſoudre, je trouve pour le troiſième côté $569'',23$, c'eſt-à-dire, que la perpendiculaire, ou la plus courte diſtance des centres au milieu du paſſage, ſeroit de $9'\ 29''$.

On trouvera 2 ſecondes de plus, en ſuppoſant la parallaxe

du Soleil plus petite de 1 seconde, comme je crois être fondé à le faire, c'est-à-dire, que la parallaxe du Soleil étant de $9'' \frac{1}{4}$, on trouve la plus courte distance de 9′ 31″. C'est-là le plus important de tous les élémens que nous avions à déterminer par l'observation du passage de Vénus, & j'ai eu le plaisir de voir que les distances mesurées avec mon héliomètre, quoique postérieures de beaucoup au temps de la conjonction, m'ont donné le même résultat.

L'inclinaison apparente de l'orbite de Vénus sur l'écliptique, étant de 8^d 28′ 47″, suivant un calcul exact déduit de la comparaison des mouvemens horaires dont j'ai parlé ci-dessus, le sinus & le cosinus de cette inclinaison par le moyen de cette plus courte distance 9′ 31″, donnent 1′ 25″,2 pour la différence entre la conjonction & le milieu du passage, & 9′ 37″ pour la latitude au temps de la conjonction.

La quantité 1′ 25″,2 étant convertie en temps, donne 21′ 17″ qu'il faut ajoûter à l'instant du milieu du passage géocentrique, 6^h 33′ 3″, pour avoir le temps de la conjonction qui sera 6^h 54′ 20″ temps vrai, à Stockolm, ce qui fait au méridien de Paris, 5^h 51′ 10″ du matin. La longitude du Soleil & celle de Vénus étant alors 2^f 15^d 36′ 10″, celle du nœud de Vénus se trouve de 8^f 14^d 31′ 26″.

L'aberration de Vénus n'ayant été pour lors que de 3″,7 en longitude, & 1″,3 en latitude, on peut la négliger absolument dans les calculs dont il s'agit.

La différence des méridiens entre Paris & Stockolm, 1^h 3′ 10″, est le résultat de dix-sept observations du premier Satellite de Jupiter, faites depuis 1750 jusqu'en 1759, qui m'ont été communiquées de même par M. Wargentin, Chevalier de l'Ordre royal de l'Étoile polaire, Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences de Suède, & Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. J'ai reçû de plusieurs autres endroits de la Suède de pareilles observations, qu'il sera très-bon de calculer également.

EXTRAIT
DU VOYAGE FAIT EN SIBÉRIE,
Pour l'Obſervation de Vénus ſur le diſque du Soleil, faite à Tobolsk le 6 Juin 1761.

Par M. l'Abbé CHAPPE D'AUTEROCHE.

MUNI des ordres du Roi & des recommandations de l'Académie, pour aller obſerver à Tobolsk le paſſage de Vénus ſur le Soleil, je comptois m'embarquer en Hollande, afin d'éviter l'embarras de tranſporter par terre juſqu'à Saint-Péterſbourg un appareil conſidérable d'Inſtrumens, mais le dernier des Vaiſſeaux qui devoit faire ce trajet étoit déjà en mer. J'eus bien-tôt lieu de m'en conſoler, ayant appris, avant mon départ, qu'il avoit échoué ſur les côtes de Suède. 13 Novemb. 1762.

Je partis de Paris à la fin de Novembre 1760, & la guerre m'obligea de prendre la route de Vienne & de Pologne: j'éprouvai tous les accidens de la ſaiſon; ils furent ſi multipliés, que je fus obligé d'aller m'embarquer à Ulm ſur le Danube, quoique je ſuſſe, dès avant mon départ de Paris, que les brouillards rendoient alors la navigation de ce fleuve très-lente & très-pénible: ils me retardèrent ſouvent; & malgré la plus grande diligence poſſible, je ne pûs arriver à Vienne que le 31 Décembre 1760.

Je reçûs à Vienne l'accueil le plus favorable de Leurs Majeſtés Impériales: Elles voulurent bien honorer les Sciences & l'Académie, en deſirant que je leur fuſſe préſenté. Je partis de cette Capitale le 8 Janvier, après y avoir reçû de grandes marques de bonté de M. le Comte de Choiſeul, notre Ambaſſadeur.

J'arrivai le 22 Janvier à Warſovie, où je trouvai la Viſtule qui charioit depuis quelques jours une ſi grande quantité de

glaces, qu'il n'étoit pas possible de passer cette rivière; elle gela dans la nuit du 26 au 27, & je partis sur le champ, après avoir été présenté à Sa Majesté le Roi de Pologne par M. le Marquis de Paulmy, notre Ambassadeur, qui eut pour moi les plus grandes attentions pendant mon séjour à Warsovie.

Le froid, qui n'avoit pas encore été bien vif, augmentoit chaque jour; bien-tôt je reconnus, à sa rigueur, que j'approchois de S.t-Pétersbourg; le thermomètre de M. de Reaumur étoit tous les matins sur-tout vers Dverpat, à 20 degrés au dessous de zéro. J'arrivai enfin à S.t-Pétersbourg le 13 Février, après trois mois de route, dont je supprime le détail trop étranger à l'objet de ce Mémoire. J'allai sur le champ chez M. le Marquis de l'Hôpital, notre Ambassadeur, dont j'éprouvai bien des bontés: il étoit au moment de son départ; M. le Baron de Breteuil y resta Ministre plénipotentiaire.

Les Astronomes envoyés par l'Académie de S.t-Pétersbourg, étoient déjà partis depuis plus d'un mois; M. Paupof devoit se rendre à Irkouths, & M. Rumoslki à Nertiehinsk. Leur départ, & quelques difficultés survenues avant mon arrivée, avoient rendu problématique mon voyage à Tobolsk.

La durée du passage de Vénus sur le Soleil y étant plus courte que dans aucun autre endroit du Globe, offroit une position des plus avantageuses, dont toute autre n'auroit pû me dédommager. Il me fut aisé de faire goûter ces raisons à un Ministre aussi éclairé que M. le Baron de Breteuil, qui, secondé par M. le Comte de Woronzof, Grand-Chancelier de Russie, amateur & protecteur des Sciences, leva les obstacles qu'on avoit suscités. Mon départ fut enfin fixé au 10 Mars; l'Impératrice Élisabeth donna les ordres les plus précis à ce sujet. C'est à la protection de cette Princesse que je dois les secours dont j'ai joui en Sibérie pendant le cours de mon voyage.

Arrivé à Saint-Pétersbourg, j'étois encore éloigné de plus de huit cents lieues de Tobolsk: ce nouveau voyage exigeoit de nouveaux préparatifs d'autant plus considérables, qu'il falloit me pourvoir, pour tout ce trajet, de provisions de toute espèce, même de celles dont l'usage étoit le plus nécessaire à

la vie. Je ne pouvois me passer d'un Horloger, pour raccommoder mes pendules en cas d'accident, & d'un Interprète: à peine avois-je le temps de desirer; j'étois prévenu en tout par M. le Baron de Breteuil, il partageoit mon zèle pour cette observation: c'est à lui sur-tout que la Nation & les Sciences en doivent le succès; & que ne doit pas d'ailleurs la Nation à ce Ministre!

La saison étoit cependant si avancée, que menacé du dégel avant mon arrivée à Tobolsk, on me faisoit craindre que ce nouveau contre-temps ne rendît mon voyage inutile, en me forçant de rester au milieu des forêts de Sibérie.

Je fondois toute mon espérance dans la facilité qu'offrent les traîneaux pour voyager avec la plus grande vîtesse; cependant, quoique parti le 10 Mars de Saint-Péterlbourg, je n'arrivai que le 14 à Moscou, mes traîneaux tout brisés. Les chemins toûjours mauvais à la fin de l'hiver, m'avoient fait éprouver des accidens que je n'avois pas prévûs: la rigueur du froid m'avoit encore retardé, en engageant ceux qui m'accompagnoient à rester trop long-temps dans les poêles pendant qu'on changeoit les chevaux. Ces inconvéniens me firent connoître alors la vérité des obstacles qu'on m'avoit prédits.

Je partis le 17 de Moscou; je signifiai le lendemain à mon Horloger & à mon Interprète que je les laisserois en route s'ils entroient dans les poêles: cette menace, & l'eau-de-vie que je faisois distribuer aux Postillons, eurent tout le succès que j'en avois espéré; je n'éprouvois plus de retard, & mes traîneaux alloient avec une rapidité sans égale: cette vîtesse étoit si grande sur les rivières, qu'étant sur celle de Docka, un des Postillons ne put détourner les chevaux de son traîneau assez promptement pour éviter un trou où l'eau n'étoit pas gelée & dans lequel un cheval tomba: la glace avoit cependant trois pieds d'épaisseur dans les environs. On trouve quantité de trous pareils, où l'eau ne gèle jamais sur ces rivières, quoique dans les grands froids, l'eau-de-vie ne puisse conserver sa liquidité. J'ai vû sur la même rivière un espace de plus de cent toises où l'eau n'étoit pas gelée.

Depuis Saint-Péterfbourg, je n'avois point rencontré de montagne qui en méritât le nom; cette vafte plaine étoit découverte dans bien des endroits, dans les autres il n'y avoit d'autres bois que des pins & des bouleaux. Après avoir traverfé le Wolga à Nifni-Novogorod, j'entrai dans une grande forêt de plus de trois cents lieues de longueur; on pourroit même regarder comme une feule forêt le refte de la route, jufqu'aux environs de Tobolsk, dont j'étois encore éloigné de cinq cents lieues.

Les bois étoient de même nature dans cette forêt, que ceux dont j'ai déjà parlé; mais la neige étoit plus confidérable; elle avoit ici quatre pieds & plus d'épaiffeur, tandis que dans le pays découvert elle n'avoit que deux pieds au plus; & le thermomètre étoit toûjours à 14 ou 15 degrés au-deffous de zéro.

Je remontai enfuite continuellement vers le nord, le froid & la neige augmentoient chaque jour; les habitations devenoient plus rares; il falloit faire vingt-cinq à trente lieues avec les mêmes chevaux; les chemins étoient fi étroits, qu'un traîneau paffoit à peine; & dans le cas où l'on en rencontroit d'autres venant de Sibérie, on les couchoit fur le côté, pour laiffer paffer ceux qui voyageoient avec la pofte royale; une clochette attachée au premier cheval, eft le figne de cette dernière: dans une rencontre pareille, j'eus la moitié de mon traîneau emportée par la mal-adreffe du poftillon; je continuai la route dans cet état totalement à découvert, & j'arrivai enfin à Solikamska le 29 Mars, d'autant plus fatigué, que n'étant entré dans aucun poêle depuis le 18 du même mois, je n'avois fait ufage d'aucune nourriture qui ne fût gelée.

Solikamska eft une petite ville fituée fur le bord de la Kama; il s'y trouve de mauvaifes mines de cuivre, & des falines en mauvais état; je fus voir les fonderies & les falines pendant qu'on me conftruifoit de nouveaux traîneaux; en entrant dans ces dernières, j'y trouvai des hommes qui fe fouettoient tout le corps à coups de verges avec tant de violence, qu'ils avoient la peau rouge comme de l'écarlate; après quelques minutes, ils fortirent tous nus, dégoûtant de fueur, & furent

dans cet état ſe rouler ſur la neige : cet uſage, qui d'abord me ſurprit, eſt ordinaire dans ce pays.

Je partis de cette ville le 2 Avril, & trouvai preſqu'auſſi-tôt les montagnes de Werkhotaurie : elles forment une chaîne qu'on doit conſidérer comme une branche du mont Caucaſe; elle part du midi, & ſépare l'Aſie de l'Europe, juſqu'à la mer glaciale; les montagnes de cette chaîne ſont très-petites, n'ayant que cinquante à quatre-vingts toiſes de hauteur; mais les rampes en ſont très-rapides : elles ſont toutes couvertes de pins, ſapins, & bouleaux; les chemins y étoient affreux & d'autant plus dangereux, que les nuits les plus obſcures m'expoſoient à chaque inſtant au danger d'être abîmé dans la neige prête à fondre; ce dont je courois les plus grands riſques, ſi je me fuſſe écarté ſeulement de quelques pieds du chemin battu; le thermomètre ne deſcendoit plus que 2 degrés au-deſſous de zéro, & remontoit l'après-midi juſqu'à trois degrés au-deſſus, cependant cet inſtrument étoit le ſeul indice qui annonçât les approches du dégel; des ſapins de la plus grande hauteur, paroiſſoient accablés ſous le poids de la neige, la terre en étoit couverte par-tout de plus de ſept pieds d'épaiſſeur; nul oiſeau n'annonçoit le retour de la nouvelle ſaiſon; les pies & les corneilles qu'on trouve en quantité ſur les routes, dans toute la Ruſſie, avoient même abandonné ces déſerts : la Nature y paroiſſoit comme engourdie; on reconnoiſſoit à la ſeule trace des traîneaux, que ces lieux étoient habités; une ſombre triſteſſe régnoit par-tout, & le ſilence ne ceſſoit que par les cris de quelqu'un de nous, dont le traîneau avoit été renverſé, & qui demandoit du ſecours.

Les habitans y ſont renfermés dans leurs chaumières pendant neuf mois de l'année, & n'en ſortent preſque pas de tout l'hiver; la neige paroît dans ces montagnes au commencement de Septembre, & bien-tôt la quantité qui en tombe efface ſouvent preſque tout veſtige d'habitations.

Les habitans ſont alors obligés de ſe frayer des paſſages à travers des tas de neige que les vents y ont formés, le dégel y commence plus tard que dans la plaine; il n'a lieu ordinairement

dans les montagnes que vers la fin d'Avril, & la neige ne disparoît totalement que dans les derniers jours de Mai, ils ne jouissent ainsi que trois mois des douceurs de l'été; on y sème cependant dans ce court espace, du seigle, de l'avoine, de l'orge & des pois qu'on recueille vers la fin d'Août; mais ces grains parviennent rarement à une parfaite maturité.

J'avois traversé le 5 Avril cette chaîne qui a quarante-cinq lieues de l'occident à l'orient; je me trouvai le même jour dans une vaste plaine, où la neige diminua tout-à-coup si considérablement, que dans certains endroits, elle couvroit à peine la superficie de la terre. Arrivé le 8 à Tumen, petite ville, le dégel étoit si décidé, que la neige étoit fondue partout, excepté sur la route battue, une couche d'eau répandue sur les rivières encore gelées, en annonçant la débacle, m'avertissoit du danger que je courois à les passer; cette crainte & le desir d'arriver bien-tôt à Tobolsk, dont je n'étois plus éloigné que de soixante-dix lieues environ, ranimèrent le courage de tout le monde; chacun s'empressoit à l'envi de tout arranger à chaque poste; j'arrivai enfin à Tobolsk le 10 Avril, six jours avant la débacle, après avoir fait en traîneau huit cents lieues ou 3118 werst en un mois, quoique continuellement retardé par la difficulté d'avoir des chevaux, & des accidents sans nombre. La fonte des neiges occasionna un débordement si considérable à l'Irtis, que cette rivière inonda près de la moitié de la basse-ville, dont un quart environ fut totalement submergé.

Qu'il me soit permis de dire un mot des habitans d'un pays si différent de ceux que nous connoissons, je ne crains pas qu'on me reproche d'entrer dans un détail étranger à l'objet de ma mission, la rapidité avec laquelle je traversai ces vastes contrées, ne me permit pas d'examiner les mœurs des différens peuples, avec tous les soins que j'aurois desiré; ils m'ont tous paru attachés à la religion Grecque jusqu'au fanatisme, ce fanatisme augmentoit à mesure que je m'éloignois de la Capitale. Nés dans l'esclavage le plus affreux, ils n'ont aucune idée de la liberté; ils ont peu de desirs, ayant peu de besoins;

ils ne connoiſſent ni induſtrie ni commerce, ſe nourriſſent fort mal, & par conſéquent facilement; des poiſſons ſecs ou pourris, des pois & de mauvais pain noir fait avec du ſeigle, ſont leur nourriture ordinaire: ils ont pour boiſſon de mauvaiſe bierre & du quas, cette dernière liqueur n'eſt autre choſe que de l'eau qui a fermenté avec du ſon, dans lequel on mêle un peu de farine, il en réſulte une boiſſon déteſtable pour tout autre palais que le leur. Livrés à la fainéantiſe dans leurs poêles, ils vivent dans la malpropreté la plus dégoûtante, ils aiment cependant leur état, & redoutent d'en ſortir, ſur-tout pour porter les armes; dans ce dernier cas, la crainte du châtiment & l'eau-de-vie les rendent pourtant quelquefois braves: leurs chaumières offrent un ſéjour d'autant plus triſte, que la rigueur des hivers ne leur permet preſque point de communication avec l'air extérieur; leurs fenêtres n'ont ordinairement qu'un pied de large, ſur ſix pouces de haut; ils ſont encore preſque privés de la lumière du Soleil, tout le temps que cet aſtre eſt dans les ſignes méridionaux, alors dans une nuit preſque perpétuelle, ils ne ſont éclairés que par des éclats de bouleau allumés & fichés entre les poutres, cet uſage pratiqué dans toute la Ruſſie, y cauſe fréquemment les incendies les plus affreux, toutes les maiſons étant de bois. Malgré leur mauvaiſe nourriture, ils jouiroient de la meilleure ſanté, ſans leur intempérance; l'éducation de leur enfance, contribue ſur-tout à leur former le tempérament le plus robuſte, à peine les enfans ſont-ils venus au monde, que placés dans un panier, dans un tas de paille ou de vieux linge, ils jouent des pieds & des mains ſans être emmaillotés en aucune façon; on les nourrit de lait par le moyen d'un cornet, au bout duquel on adapte une tétine de vache, la mère leur donne cependant quelquefois à téter, ce panier eſt ſuſpendu à une longue perche élaſtique qu'on peut faire mouvoir facilement d'un pied pour les bercer; les femmes ſont ordinairement chargées de ce ſoin, & s'occupent ſur-tout à filer du chanvre; ces enfans ne peuvent pas encore ſe ſoûtenir, qu'on leur donne la liberté de ſe rouler à terre, n'ayant qu'une chemiſe pour tout vêtement; ils s'y

culbutent, font des efforts pour marcher, on les laiſſe tranquillement ſe débattre; ils marchent enfin au bout de quelques mois, lorſque chez nous ils pourroient à peine ſe ſoûtenir; bien-tôt ils courent par-tout; je les ai vûs ſortir des poëles avec leur chemiſe ſeulement, qui ne leur couvroit que la moitié des cuiſſes; ils venoient dans cet état jouer dans la rue, au milieu de la neige, tandis que le froid exceſſif me faiſoit craindre de ſortir du traîneau, quoique couvert de peliſſes; c'eſt ainſi que ſe forment des hommes qui vivroient plus long-temps que par-tout ailleurs, ſans leurs excès & leurs débauches. Ils ſont généralement bien faits, & d'une grande taille, on en voit même rarement de contrefaits. Il faut convenir cependant, qu'il meurt chaque année une prodigieuſe quantité d'enfans, il en reſte rarement un tiers dans une famille; ſouvent des pères & mères n'en conſervent que trois ou quatre de ſeize à dix-huit auxquels ils ont donné le jour. Pluſieurs raiſons concourent à cet effet & à dépeupler perpétuellement les hameaux diſperſés dans ces vaſtes déſerts.

La petite vérole en emporte près de la moitié, & quelquefois plus: le ſcorbut & la débauche de leurs pères & mères leur occaſionnent quantité de maladies inconnues ailleurs aux enfans, peut-être parce qu'ils n'ont dans ce pays d'autres remèdes que leurs étuves: elles ſont très-ſalutaires à ceux qui n'éprouvent que les maladies analogues au climat, mais paroiſſent inſuffiſantes pour celle qu'on aſſure avoir ſon origine en Amérique. Cette dernière eſt ſi fort répandue dans la Sibérie & la Tartarie ſeptentrionale, qu'il eſt à craindre que par la ſuite des temps elle n'y détruiſe totalement l'eſpèce humaine; & ce qui doit en accélérer le moment, c'eſt la façon dont ils vivent dans leurs chaumières, qui occaſionne un excès de libertinage: ils ne connoiſſent point l'uſage des lits; la famille eſt couchée pêle-mêle preſque deshabillée, les uns ſur des nattes placées ſur de larges bancs, d'autres ſur le poêle ou par terre.

La jeuneſſe, pluſtôt inſtruite qu'ailleurs, a trop de facilités pour ne ſe pas livrer à la diſſolution.

Arrivé

Arrivé à Tobolsk, je fus voir M. Iſmaëlof, qui en étoit le Gouverneur & à qui l'on doit une Carte exacte de la mer Caſpienne: il me reçut avec toutes ſortes de politeſſes & de bonté, & voulut faire éclater ſon zèle pour les Sciences, qu'il aime d'autant plus qu'il les cultive : il me fit donner une garde composée de trois Grenadiers & d'un bas-Officier. Je fis conſtruire ſans délai mon Obſervatoire & généralement tout ce qui y avoit rapport : malgré mes ſoins il ne fut en état que le 11 Mai : j'y plaçai auſſi-tôt mes Inſtrumens. Le 18 du même mois, le temps, quoique couvert, me permit d'obſerver pluſieurs phaſes de l'écliſe de Lune : je m'étois préparé, le 3 Juin, pour celle du Soleil, inviſible en France; obſervation à laquelle j'apportai d'autant plus de ſoin, qu'elle m'offroit un des meilleurs moyens de déterminer la longitude de Tobolsk avec la plus grande préciſion : cette obſervation m'étoit d'autant plus précieuſe, que je n'avois preſqu'aucune eſpérance de pouvoir obſerver les écliſes des ſatellites de Jupiter, le Soleil éclairant preſque perpétuellement cet hémiſphère en été; & d'ailleurs cette écliſe étant viſible en Suède, en Danemarck & à S.t-Péterſbourg, j'étois ſûr d'avoir des obſervations correſpondantes aux miennes. Le ciel fut encore couvert au commencement de l'écliſe; il tomba quantité de neiges, j'obſervai cependant la fin avec la plus grande exactitude. La longitude de Tobolsk, par rapport au méridien de Paris, qui réſulte de cette obſervation, comparée avec celle de Stockolm, que M. de l'Iſle a bien voulu me communiquer, eſt de $4^h\ 23'\ 54''$: cependant cette longitude pourra peut-être ſouffrir quelque petite correction, ſi on la compare à celle qui réſulte des obſervations de cette écliſe, qui ont été faites dans preſque tous les autres endroits où elle étoit viſible.

Le 5 Juin, je diſpoſai tout pour l'obſervation de Vénus : M. Iſmaëlof, M. le Comte de Pouskin & l'Archevêque de Tobolsk, dont je ne puis trop me louer, m'ayant témoigné la plus grande envie de voir ce phénomène, je fis préparer une tente où j'avois diſpoſé une lunette, afin de n'être pas troublé dans mon obſervation : je n'avois rien à deſirer du

coté des préparatifs; le ciel fut ſerein toute la journée, mais dans la nuit du 5 au 6, il ſe couvrit totalement & fit évanouir toutes mes eſpérances. On ſe perſuade aiſément ma ſituation, ſur-tout après avoir fait quinze cents lieues environ, dont plus de la moitié en Ruſſie.

La crainte d'être embarraſſé par une foule de peuple curieux, avoit déterminé le Gouverneur à augmenter ma garde; précaution inutile, l'ignorance de ce peuple ſuperſtitieux lui avoit fait redouter dans ce phénomène les évènemens les plus abſurdes: loin que perſonne approchât de mon Obſervatoire, tout le monde ſe renferma chez ſoi. Le Soleil ſe découvrit peu à peu; enfin à $6^h\ 44'\ 18''$ Vénus étoit déjà entrée ſur le Soleil *.

Tobolsk eſt la capitale de Sibérie, elle contient quinze mille habitans environ; le Clergé eſt compoſé de cinquante Moines ou Prêtres, dont trois, y compris l'Archevêque, ſavent le latin; ils ſont tous les trois Polonois. Les mœurs du peuple ſont à peu près les mêmes que celles dont j'ai déjà parlé, excepté qu'elles y ſont encore plus corrompues: les femmes & filles du bas peuple y font uſage du rouge, ainſi que celles du premier état: celles-ci, quoiqu'aimables, n'ont pû encore y adoucir la férocité des hommes; ils y abuſent, plus que par-tout ailleurs, du droit du plus fort.

Cette ville a fait autrefois un grand commerce avec la Chine, par le moyen des caravanes: la mauvaiſe foi des Marchands Ruſſes & des Chinois rendit ce commerce languiſſant; quelques différends élevés entre les deux Puiſſances, l'ont totalement détruit: ces différends ont leur origine dans la révolution arrivée chez les Calmuks-Zungores, après la mort de Galdan-Tcherin en 1746; il étoit Kan de cette Nation qui habitoit la partie de la Tartarie boréale, ſituée entre la Sibérie & la Chine: ces Calmuks ne reconnoiſſoient que leur Kan pour Souverain; la mort de Galdan-Tcherin excita une guerre civile entre ſes ſucceſſeurs. Les Chinois qui redoutoient cette Nation, devenue formidable à tous ſes voiſins, l'affoiblirent d'abord en favoriſant tour à tour chacun des prétendans, & accablèrent enfin le

* On trouvera le détail de ces Obſervations à la fin de cet Extrait.

dernier Kan; il s'appeloit Amourſaman: le reſte infortuné de cette puiſſante Nation ſe ſauva ſur le Wolga, ſous la protection de la Ruſſie, au nombre de vingt mille familles: Amourſaman, leur Kan, après avoir erré long-temps, ſe retira ſur les frontières de la Sibérie en 1757, où il mourut de la petite vérole, ſuivant la relation Ruſſe, publiée au commencement de cette année; mais on ignore pourquoi cette relation paſſe ſous ſilence le long ſéjour que ce malheureux Prince fit à Tobolsk. A peine les Chinois furent informés qu'il s'étoit retiré en Sibérie, qu'ils demandèrent qu'il leur fût livré, ou, ſuivant la relation Ruſſe, qu'il fût enfermé pour toûjours; on convint après qu'il ſeroit tranſporté ſur les frontières de la Sibérie, où les Chinois envoyèrent pluſieurs fois des Commiſſaires pour examiner ſon corps. J'ai laiſſé à Tobolsk deux Ambaſſadeurs Calmuks, qui avoient été envoyés à Saint-Péterſbourg avant la mort d'Amourſaman, pour demander la deſtruction des forts Ruſſes placés le long de la rivière d'Irtiz: ces Ambaſſadeurs de retour à Tobolsk, y apprirent que leur Nation n'exiſtoit plus.

J'ai recueilli dans ce pays une partie de leurs Idoles, & quelques notices ſur leur religion, qui paroît n'être qu'un composé de Paganiſme, de Mahométiſme & de Chriſtianiſme.

Pendant les trois mois de ſéjour que je fus obligé de faire à Tobolsk après mon obſervation de Vénus, pour y vérifier la latitude de cette ville, le parallèliſme de la lunette fixe de mon quart-de-cercle & la valeur des pas de vis de mon micromètre, je fis en même temps des expériences ſur l'Électricité naturelle, ſur la bouſſole & la longueur du pendule, que je rapporterai dans la relation détaillée de mon voyage, à laquelle je travaille.

Lorſque je me diſpoſois à partir de Tobolsk, où les pluies continuelles avoient apporté de grands obſtacles à mes Obſervations, je fus attaqué d'un vomiſſement de ſang preſque continuel, ſuivi d'un accablement qui me permettoit à peine de marcher, ce qui hâta mon départ d'un pays où l'on ne connoît que des étuves pour tout remède: j'étois d'autant moins tenté de l'employer, que j'avois failli à y être étouffé

à Solikamska, où ma curiosité m'avoit déterminé à prendre les bains à la façon du pays. J'y fus à peine entré, que la liqueur du thermomètre monta à 59 degrés; chaleur si excessive & si insupportable, que je sortis sur le champ de cet endroit, n'ayant eu que le temps de m'envelopper dans ma pelisse, pour gagner mon logement & me coucher.

Je pris le chemin de Katerinburg, qui est plus méridional que celui de Verkatouri, où j'avois passé en allant en Sibérie. Le Gouverneur de Tobolsk eut la bonté de me donner une escorte de quatre Soldats, pour me mettre sur-tout à couvert du brigandage que des Déserteurs Russes commettoient sur cette route.

J'arrivai à Katerinburg, après avoir traversé une plaine de cent lieues environ, si marecageuse, que j'étois obligé d'envoyer en avant un soldat pour rendre le chemin praticable dans bien des endroits en y jetant des fascines : cette ville est située à l'orient de la chaîne dont j'ai déjà parlé; la Russie y fait exploiter la plus grande partie de ses mines. Le temps ne me permit pas d'y faire des observations Astronomiques; je m'en dedommageai en visitant les mines, après en avoir obtenu la permission par grace spéciale.

Celles d'or sont situées dans les terres, tandis qu'on ne les trouve que dans les montagnes presque par-tout ailleurs: une terre sablonneuse & grisâtre les indique; à peine a-t-on creusé deux pieds, que le filon paroît; il est disposé le plus souvent du midi au nord, & n'a ordinairement de hauteur que quatorze toises environ, on trouve l'eau immédiatement après, & de l'ocre rouge, qui annonce toûjours la limite des filons; ils sont parallèles entr'eux & les galeries principales sont distribuées perpendiculairement aux filons; l'étendue des filons du nord au midi, est de vingt à trente toises, & leur largeur de quatre à cinq pouces vers la partie supérieure; celle-ci est toûjours la plus riche; ils diminuent ensuite de largeur & de qualité à mesure qu'on descend plus bas. On voit le contraire dans presque toutes les autres mines connues: les terres qui séparent les filons sont sablonneuses, souvent semblables à une espèce de glaise sans consistance; elles forment quelquefois des pierres

aſſez dures, mais on eſt obligé généralement de ſoûtenir les galeries par des charpentes: le filon eſt une eſpèce de rocher noirâtre un peu terreux, c'eſt le plus riche: il n'eſt d'autrefois que du quartz en bloc ou en forme de cryſtaux à facettes, de ſix à ſept lignes de diamètre, mais ſouvent ſi peu liés enſemble qu'on les ſépare avec le doigt: le filon contient beaucoup de topazes, de l'eſpèce de celles de Bohème; elles ſont taillées comme les cryſtaux, mais très-alongées & de différentes groſſeurs. Le produit de ces mines d'or eſt ſi modique, qu'on n'en retire pas ſouvent les frais de la dépenſe, quoique la main-d'œuvre y ſoit toûjours à vil prix, à cauſe des Eſclaves qu'on emploie. Celles d'argent ne méritent pas qu'on en parle; le ſol eſt le même que celui des mines d'or; mines plus utiles aux Phyſiciens quà la Ruſſie, en ce qu'elles offient aux premiers les recherches les plus intéreſſantes.

Les mines de cuivre ſont auſſi généralement d'un produit médiocre, mais la variété en eſt conſidérable; la baſe eſt de la glaiſe, & quelquefois une eſpèce d'ocre. Je n'ai jamais vû de ces mines en roche, ſemblables à celles de Sainte-Marie en Alſace, elles ſont à peu près les mêmes que celles de Solikamska.

Si toutes les mines dont j'ai parlé ſont d'un produit modique, celles de fer ſemblent en dédommager la Ruſſie, par leur abondance & leur richeſſe; elles produiſent encore un fer dont la bonté ne laiſſe rien à deſirer: il s'en trouve indifféremment dans tous les environs de la ville de Katerinburg. Il y en a en roche & en grains mêlés enſemble; les premières produiſent la pluſpart cinquante livres le cent, & les dernières quarante: on y abandonne pourtant dans quelques endroits celles-ci, qu'on conſidère comme d'un produit médiocre. Katerinburg eſt auſſi le dépôt des marbres, jaſpes, porphires & autres pierres de cette eſpèce, qu'on trouve en quantité en Sibérie, ſur-tout des cornalines & des ſardoines: ces dernières viennent du côté de Jarkutz & de Nertizen; les marbres, jaſpes & porphires, des environs d'Orenbourg.

Je partis de Katerinburg le 20 Septembre 1761, &

j'arrivai le 24 à Sabarca, hameau situé sur les limites méridionales de la Russie, habitées par les Baskirs, que la Russie a eu tant de peine à subjuguer; ils avoient cru jusqu'alors être sous la protection de cette Puissance, & non ses Sujets. Je m'étois proposé de passer par Kongour, qui étoit la route la plus ordinaire, mais elle étoit alors impraticable: je me rapprochai des Tartares, situés plus au midi; à quelque distance de Berna; plusieurs vinrent au devant de moi, me témoignant, par des signes, les plus grandes marques d'amitié: ils me conduisirent dans la maison du Chef du hameau, qui jouit toûjours chez eux d'une très-grande considération.

Ils m'avoient fait préparer une espèce de dîné, qui consistoit dans du miel, du beurre & quelques légumes: leurs maisons sont aussi propres que celles des Sibériens le sont peu; du reste, ils vivent à peu près de la même façon, excepté qu'ils sont Mahométans. Ils sont grands, robustes, bien taillés, tout annonce un peuple guerrier; aussi conserve-t-il ses anciens priviléges: il fournit à la Russie, en temps de guerre, un certain nombre de troupes qu'elle soudoye. Ces Tartares sont naturellement bons & remplis de candeur; lorsque je partis de chez eux, ils doublèrent les chevaux à cause des montagnes qu'il falloit traverser, sans vouloir une augmentation de prix, ni rien accepter pour la dépense que j'avois faite chez eux. A peu de distance de cet endroit, le chemin devint affreux; les montagnes, quoique de peu de hauteur, étoient si escarpées & la pluie les avoit rendues si glissantes, que malgré les efforts de tous les Postillons, réunis à ceux de la plus grande partie des chevaux qu'on atteloit à la même voiture, on pouvoit à peine parvenir au sommet de la montagne, quoique tout le monde fut à pied: de nouvelles montagnes en présentant les mêmes obstacles, fatiguoient d'autant plus les hommes & les chevaux, que chaque voiture exigeoit la même manœuvre: la mienne étant la plus légère, je pris les devans, dans l'intention d'envoyer du premier hameau du secours aux autres, mais on ne put me conduire qu'à un quart de lieue de l'endroit où je les avois laissés.

J'étois alors sur le bord du ruisseau de Tourka, dans un petit

baſſin entouré de montagnes. Je fis faire un grand feu, autour duquel tout le monde ſe rangea; il étoit dix heures du ſoir: à une heure les autres voitures parurent, à la lueur des flambeaux que je leur avois laiſſés; les Tartares que j'avois avec moi furent pour lors au devant & mirent le feu, de diſtance en diſtance, aux ſapins qui étoient ſur la route, pour éclairer leurs camarades. Si ces arbres, de la plus grande hauteur, en s'enflammant dans un inſtant, nous furent d'un grand ſecours, ils nous offroient un ſpectacle qui n'étoit pas moins curieux & ſingulier, par la poſition du lieu & les étincelles qu'ils jetoient de toutes parts.

Je partis le 25 à 11 heures du matin de cet endroit; j'arrivai enfin le même jour à Piſſe, & le 28 dans un hameau des Wotiak, peuple qu'on dit communément être Tartares, mais en qui je n'ai reconnu aucun rapport avec cette Nation: les femmes & les hommes n'ont ordinairement que quatre pieds de hauteur; ils ſont d'ailleurs d'un tempérament foible. L'habillement des hommes eſt le même que celui des Ruſſes, mais celui des femmes eſt abſolument différent de tous ceux des autres peuples de Sibérie, il a même une eſpèce de beauté dans ſa bizarrerie.

Après avoir traverſé pluſieurs de leurs hameaux, j'arrivai le 29, à huit heures du ſoir, ſur le bord de la rivière de Wiatka; j'y paſſai la nuit au bivac, à cauſe d'un grand vent qui ne me permit pas de paſſer cette rivière remplie de rochers dans cet endroit. Il tomba pendant la nuit une ſi grande quantité de neige, que j'éprouvai les plus grandes difficultés pour arriver à la poſte, dont je n'étois éloigné que de trois cents toiſes; on y faiſoit déjà uſage des traîneaux : la neige qui tomboit toûjours, m'obligea de doubler les chevaux, n'ayant pas voulu abandonner les voitures, dans l'eſpérance de ne pas trouver de neige vers Caſan, où j'arrivai le 1.er Octobre, après bien des peines, quoique j'euſſe conſervé, depuis le 29, quarante-deux chevaux, qu'on diſtribuoit ſur deux voitures & cinq chariots.

Caſan eſt une grande ville capitale du Royaume de ce nom: elle a pour Gouverneur un Prince Tartare, dont je reçûs les

marques de bonté les plus distinguées; il me donna une nouvelle escorte & renvoya la première à Tobolsk. L'Archevêque me fit prier le même jour d'aller à sa campagne & m'envoya plusieurs voitures pour m'y conduire & ceux qui m'accompagnoient ; je trouvai un Prélat instruit dans les Sciences, l'Histoire & la Littérature, aussi étoit il traité avec la plus grande vénération dans toute la Russie; c'est le seul Prêtre que j'aie vû, dans ces vastes États, qui ne parut pas étonné qu'on vînt de Paris à Tobolsk pour observer Vénus.

Arrivé à Casan, je croyois être dans un nouveau monde, les frimats commençoient à peine à dépouiller les arbres de leurs feuilles; je voyois dans les environs de cette ville des chênes pour la première fois depuis mon séjour en Russie, & des arbres fruitiers dans une espèce de verger : au lieu de ces plaines immenses & arides qui n'étoient presque habitées que par des animaux, la plufpart inconnus en Europe, je voyois des côteaux, des bosquets, un jardin arrangé avec art, que des fleurs ornoient encore, tout sembloit alors me rapprocher de ma patrie: agréable situation, dont on ne peut se faire une idée qu'après en avoir été privé!

Casan conserve encore un reste de son ancienne opulence; quoique son commerce soit presque éteint, quantité de noblesse y est réunie & y vit même en société: tout ce qui est nécessaire ou utile à la vie y est très-commun, même en gibier & en poisson; on y trouve du pain blanc, aussi peu connu en Sibérie que les ananas: le vin seul est rare à Casan. Pendant mon séjour, j'y fis des Observations astronomiques, qui me donnèrent la longitude de cette ville, par rapport à Paris, de $3^h\ 8'\ 37''$, & la latitude de $55^d\ 43'\ 58''$. La longitude a été déterminée par deux émersions des satellites de Jupiter, dont les correspondantes ont été observées à Paris par M. Maraldi. J'en partis le 7, & traversai le même jour le Wolga, qui est au nombre des grands fleuves connus. En remontant ses bords, je passai chez de nouveaux peuples, les Zeremisses & les Sousvaschi, dont je ne peux parler dans cet extrait. A mesure que j'approchois de Saint-Péterbourg, qui est plus au nord,

le

le froid ſe faiſoit ſentir de jour en jour plus vivement & m'oppoſoit les plus grands obſtacles; quelques rivières étoient déjà gelées, & la glace des autres n'étoit pas encore aſſez ſolide. Enfin j'arrivai à Saint-Péterſbourg; ayant paſſé l'hiver dans cette capitale, je m'embarquai au printemps, dès que la mer fut libre pour retourner en France, où j'arrivai au mois d'Août dernier, près de deux ans après en être parti.

Obſervations Aſtronomiques.

J'ENVOYAI de Tobolsk, deux extraits de mes obſervations, l'un à M. le Comte de Woronzow, grand Chancelier de Ruſſie, & l'autre à notre Académie, où il fut lû le 19 Décembre 1761. De retour à S.t Péterſbourg le 1.er Novembre, j'ai lû dans l'aſſemblée de l'Académie du 8 Janvier 1762, les obſervations ſuivantes, je les rapporterai ici telles qu'elles ont été publiées dans ce temps par l'Académie de S.t Péterſbourg. Le phénomène que j'ai obſervé ſur le diſque opaque de Vénus, & les obſervations particulières que j'ai faites à ce ſujet, & qu'on ne trouve pas parmi celles des autres Aſtronomes qui ont vû l'anneau, rendent l'obſervation du paſſage de Vénus ſi intéreſſante & ſi délicate, que j'ai cru ne devoir en retrancher aucun détail, j'y ai ajoûté au contraire quelques notes, qu'on trouvera au bas des pages, n'ayant rien voulu changer dans mon Mémoire. Avant de donner mes obſervations, il eſt néceſſaire de commencer par la deſcription des différens inſtrumens dont je me ſuis ſervi, & de leurs vérifications.

Mon obſervatoire, quoiqu'en bois, étoit conſtruit avec de groſſes poutres qui le rendoient des plus ſolides; le pavé étoit de briques, poſées ſur le terrein immédiatement. Dès le 11 de Mai, j'y plaçai mon quart-de-cercle & deux pendules, dont l'une eſt de Julien le Roi; le quart-de-cercle a trois pieds de rayon, & une lunette de même longueur, à laquelle eſt adapté un micromètre. Les deux pendules étoient enfermées ſéparément dans des boîtes de ſix pieds de haut, de façon cependant qu'on voyoit les éguilles par le moyen d'un verre placé à l'ordinaire, vis-à-vis du cadran.

J'avois fait construire une machine parallactique, pour pouvoir y placer une lunette de 10 pieds; cette lunette portoit un micromètre qui avoit deux oculaires l'un sur l'autre, afin que le champ de la lunette pût contenir le disque du Soleil en entier, & que je pusse déterminer par ce moyen le diamètre apparent du Soleil. J'avois aussi un autre porte-oculaire qui s'adaptoit au même micromètre, ce dernier contenoit deux oculaires de même foyer que les deux premiers réunis, mais ils étoient placés l'un à côté de l'autre, de façon que chaque bord du Soleil répondoit au centre de chaque verre, & étoit ainsi parfaitement terminé. En essayant ces deux verres, j'apperçus une petite parallaxe que je fis disparoître par le moyen de deux cones, dont les extrémités les plus proches de l'œil n'avoient qu'une ouverture de 2 lignes; ce même micrometre s'adaptoit aussi à une lunette de 6 pieds, & une de 19.

Pour déterminer la valeur des tours de vis des micromètres, je mesurai sur le rempart avec tout le soin possible, une base de 167 toises 5 pieds 3 pouces 10 lignes; mais comme cette méthode, quoique la plus exacte, suppose une correction dépendante de la variation des longueurs des lunettes pour observer les objets terrestres & célestes, je déterminai d'abord leurs longueurs sur le Soleil; & enfin, après m'être assuré que je n'avois à craindre aucune parallaxe, j'eus les résultats suivans, dans lesquels j'ai eu égard à la correction ci-dessus.

Valeur des tours de vis des Micromètres, avec la longueur des Lunettes & l'augmentation du diamètre des objets.

Foyer de l'objectif.	Diamètre de l'ouverture.	Foyer de l'oculaire.	Augm.	Part. du microm.	Angles correspondans.
19 pieds 7 pouc.	2 pouc. 0 lign.	1 pouc. 9 lig.	134	3303	10′ 18″ 21‴
10. 3.	1. 6.	1. 9.	70	3414	20. 28. 4
5. 10.	0. 10.	1. 9.	40	1919	20. 28. 40
Lunette du quart-de-cercle.......				868	20. 28. 21

Cette opération est le résultat de plusieurs vérifications faites

dans différens jours; & afin que la baſe ne ſouffrît aucune variation, j'avois fait deux traits ſur deux plaques de fer, qui, aſſujéties ſur deux pierres, en déterminoient les extrémités; la petite différence qu'on trouve dans les angles correſpondans aux différentes lunettes, a été occaſionnée par la poſition des inſtrumens ſur une des extrémités de la baſe, qui à cet égard a ſouffert quelques variations. J'ai placé dans la même table la longueur des foyers des différentes lunettes dont j'ai fait uſage, pour les raiſons qu'on verra dans le courant de ce Mémoire.

Vérification de la poſition de la Lunette du quart-de-cercle.

J'avois d'abord tracé une méridienne par des hauteurs correſpondantes & un gnomon élevé de 11 pieds; elle étoit d'autant plus exacte, qu'un fil très-fin la déterminoit ſur le pavé; par ce moyen & deux à-plombs coniques attachés au limbe du quart-de-cercle, il étoit très-facile de placer parfaitement l'inſtrument dans le plan du méridien.

Obſervation de l'Étoile ζ de la queue de la grande Ourſe.

			Hauteurs réduites.
L'Inſtrument tourné à l'Orient.			
27 Mai	88. 0 —	11 5½	87ᵈ 57′ 15″ 49‴
Tourné à l'Occident le 4 Juin	92. 0	0	92. 0. 0. 0
Somme			179. 57. 15. 49
Différence			2. 44. 11
Quantité dont baiſſe la lunette du quart-de-cercle			1. 22. 5

Les difficultés d'obſerver les étoiles proche du zénith, me déterminèrent à vérifier de nouveau la poſition de la lunette du quart-de-cercle par β de Caſſiopée: cette étoile me paroiſſoit d'autant plus propre à cette obſervation, qu'étant éloignée du zénith de Tobolsk de 23′ ſeulement, je pouvois tourner l'inſtrument ſur les deux ſens, le fil à-plomb répondant toûjours au même point du quart-de-cercle, & j'évitois alors toute erreur qui pourroit provenir du défaut de diviſion.

Observation de β de Cassiopée.

		Hauteurs réduites
L'Instrument tourné au couchant.		
	Le 10 Août 90 + 898.	90^d 21′ 16″ 40‴
A l'Orient	11 Août 90 — 1006.	89. 36. 9. 47
Somme		179. 57. 26. 27
Différence		2. 33. 33
Quantité dont baisse la lunette		1. 16. 46
Par l'Étoile ζ de la grande Ourse		1. 22. 5
Prenant un milieu		1. 19.

Détermination de la latitude de Tobolsk.

Je la déterminai d'abord par l'observation de l'étoile ζ de la grande Ourse, observée le 27 Mai, en supposant sa déclinaison de 56^d 10′ 49″ au commencement de 1761.

Hauteur observée		87. 57. 15¾
Quantité dont baisse l'instrument		+ 1. 19
Hauteur corrigée		87. 58. 34¾
Réfraction		— 1¾
Hauteur corrigée, réfraction		87. 58. 33
Vraie déclinaison de ζ	56^d 10′ 49″	
Déviation	+ 0,6	
Précession	— 7	
Aberration	+ 11,2	
Déclinaison apparente le 27 Mai		— 56^d 10′ 54″
Hauteur de l'Équateur		31. 47. 39
Latitude		58. 12. 21

Par l'Étoile β de Cassiopée.

Hauteur méridionale de β le 11 Juin	86. 36. 9¾
Quantité dont baisse l'instrument	+ 1. 19
Hauteur corrigée	89. 37. 28¾
Réfraction	— ¾
Hauteur corrigée, réfraction	89. 37. 28

Déclinaiſon vraie de β.......	57^d 49′ 52″	
Déviation...........	— 5,8	
Préceſſion...........	+ 12,5	
Aberration...........	— 7,8	
Déclinaiſon apparente......................		57^d 49′ 51″
Hauteur de l'Équateur......................		31. 47. 37
Latitude........................		58. 12. 23
Par l'Étoile ζ........................		58. 12. 21
Par un milieu........................		58. 12. 22

Par les Obſervations du Soleil.

Le 11 Juin, j'ai obſervé la hauteur méridienne du bord du Soleil, de 55^d 10′ 28″, ſuppoſant la réfraction —— la parallaxe de 36″$\frac{1}{4}$, & le demi-diamètre de 15′ 47″$\frac{1}{4}$.

Hauteur du centre du Soleil le 11 Juin........	54. 55. 23$\frac{1}{2}$
Déclinaiſon du Soleil......................	23. 7. 39
Hauteur de l'Équateur...................	31. 47. 44$\frac{1}{2}$
Latitude........................	58. 12. 15$\frac{1}{2}$

Le 12 Juin, j'ai obſervé la hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil, de 55^d 14′ 26″, ſuppoſant la réfraction —— la parallaxe, de 35″ $\frac{1}{4}$, & le demi-diamètre, de 15′ 47″ $\frac{1}{4}$.

Hauteur du centre du Soleil le 12 Juin.........	54. 59. 22$\frac{1}{2}$
Déclinaiſon du Soleil......................	23. 11. 32
Hauteur de l'Équateur......................	31. 47. 50$\frac{1}{2}$
Latitude........................	58. 12. 9$\frac{1}{2}$
Par l'Obſervation du 11..................	58. 12. 15$\frac{1}{2}$
Par un milieu......................	58. 12. 13

Cette ſeconde détermination diffère de 9 ſecondes de celle déterminée par les étoiles; ainſi prenant un milieu entre les deux déterminations, elle ſeroit de 58^d 12′ 18″; mais comme celle déterminée par les étoiles eſt indépendante de tout élément

& de la longitude de Tobolsk, je ſuppoſerai la vraie latitude de cette ville, de 58ᵈ 12′ 22″.

Obſervation de l'Éclipſe de Lune du 18 Mai.

J'ai fait cette obſervation avec une lunette de 6 pieds, à laquelle j'avois adapté un micromètre pour déterminer les doigts de l'éclipſe. La pendule dont je me ſuis ſervi, & la ſeule dont je ferai uſage par la ſuite, eſt celle de Julien le Roi. Le 16, le midi vrai conclu des hauteurs correſpondantes du Soleil, étoit à 11ʰ 55′ 48″, ayant eu égard à la correction — 14 ſecondes. Le 17, le midi vrai étoit à 11ʰ 55′ 56″, ayant auſſi eu égard à la correction qui s'eſt trouvée la même que ci-deſſus. N'ayant pu voir le Soleil le 18, j'ai conclu le midi pour ce jour à 11ʰ 56′ 8″; ainſi elle retardoit à midi le jour de l'obſervation de 3′ 52″, & avançoit de 12 ſecondes dans 24 heures. Le ciel ſe découvrit en partie pendant la nuit, & me permit de faire les obſervations ſuivantes.

12ʰ 47′ 56″	Temps vrai, la pénombre commence, phaſe certaine.
12. 55. 56	Vraie ombre me paroît commencée, phaſe douteuſe, à cauſe d'un nuage clair.
13. 0. 6	*Mare humorum* & *Gaſſendus* à travers des nuages.
13. 11. 16	*Keplerus* entre dans l'ombre, phaſe certaine.
13. 12. 16	*Keplerus* totalement entré.
13. 13. 33	Tycho entre dans l'ombre.
13. 31. 48	Le milieu de *Manilius* à travers un nuage, phaſe douteuſe. Le ciel s'eſt enſuite totalement couvert.

ÉCLIPSE de Soleil du 3 Juin.

Cette obſervation a été faite avec la lunette de 10 pieds, à laquelle j'avois adapté le micromètre. Je ne pus déterminer la marche de la pendule que le 4 & le 5, n'ayant pu prendre des hauteurs correſpondantes depuis le 30 Mai. Le 4 Juin la pendule marquoit le midi vrai à 0ʰ 0′ 25″, ayant eu égard à la correction — 5″ 56‴, & le 5 à 0ʰ 0′ 43″ 21‴, ayant eu auſſi égard à la correction — 6″ 32‴; d'où j'ai conclu le

midi vrai le 3 Juin à 0^h 0′ 6″¾, ainsi la pendule avançoit de 6″¾ le 3 Juin à midi, & de 18 secondes dans 24 heures. Dans la nuit du 2 au 3, le ciel fut presque toûjours couvert, il tomba de la neige & de la grêle jusqu'à 4 heures du matin; le thermomètre de M. de Reaumur étoit d'un degré au-dessous de zéro, & le vent au nord; à 4^h 42′, j'aperçus à travers les nuages l'éclipse commencée d'un doigt environ, le ciel se couvrit ensuite de nouveau, & je ne pus observer que la fin avec exactitude.

6^h 2′ 53″ Temps vrai. La partie éclairée du Soleil = 4466 parties du micromètre, dont 5229 = le diamètre du Soleil; reste la partie éclipsée 4′ 34″½, dont le diamètre du Soleil = 31. 23.

6. 7. 11 Partie éclairée 4864 à travers un petit nuage très-clair; reste 2′ 11″¼ pour la partie éclipsée.

6. 11. 8 Fin de l'Éclipse, observation parfaite, le Soleil étant très-découvert dans ce moment.

6. 27. 0 Je déterminai à travers les nuages le diamètre du Soleil, de 5229.

Hauteurs correspondantes du Soleil le 4 Juin, thermomètre de M. de Reaumur, 2 degrés au dessus de zéro.

Heures du matin.	HAUTEUR du bord supérieur du Soleil.	Heures du soir.	MIDI à la pendule.
9^h 51′ 1″½	47^d 40′	2^h 10′ 0″¾	0^h 0′ 31″ 7‴
9. 54. 31½	48. 0	2. 6. 31¼	0. 0. 31. 24
médioc. 58. 4¼	48. 20	2. 2. 56½	0. 0. 30. 21
Par un milieu			0. 0. 30. 57
Correction			— 5. 56
Midi vrai			0^h 0′ 25″

Le 5 Juin, thermomètre 7 degrés au dessus de zéro.

Heures du matin.	HAUTEUR du bord supérieur du Soleil.	Heures du soir.	MIDI à la pendule.
8h 28′ 34″	38d 30′	3h 33′ 5″¼	0h 0′ 49″ 37‴
8. 36. 45½	39. 30	3. 24. 54½	0. 0. 50. 0
8. 39. 29½	39. 50	3. 22. 10¼	0. 0. 49. 52
8. 42. 15½	40. 10	3. 19. 24	0. 0. 49. 45
médioc. 45. 1½	40. 30	3. 16. 39½	0. 0. 50. 30
8. 47. 49½	40. 50	3. 13. 50¼	0. 0. 49. 52
8. 50. 36	41. 10	3. 11. 3¼	0. 0. 49. 37
Par un milieu			0. 0. 49. 53
Correction.			6. 32
Midi vrai.			0h 0′ 43″ 21‴

Je me suis déterminé d'autant plus volontiers à rapporter ici les hauteurs correspondantes du Soleil, qu'ayant supposé la différence des méridiens entre Tobolsk & Paris de 4h 24′ 12″. Si par la suite on la trouve différente en comparant les autres observations aux miennes, la correction des hauteurs correspondantes pourra souffrir quelques variations.

PASSAGE de Vénus sur le Soleil le 6 Juin.

Ayant déjà parlé dans le commencement de ce Mémoire, de l'effet des différentes lunettes dont j'ai fait usage, je ne m'y arrêterai pas ici; je dirai seulement que d'abord j'avois voulu me servir d'un oculaire de 3 pouces de foyer pour ma grande lunette de 19 pieds *, mais la veille de l'observation, je me décidai pour un qui avoit seulement 1 pouce & 9 lignes de foyer. Je me déterminai d'autant plus volontiers à me servir

* Ce verre objectif est du fameux Campagni; Son Éminence M. le Cardinal de Luynes, toûjours attentif à tout ce qui peut concourir au progrès de l'Astronomie, dont il fait son délassement, l'a apporté d'Italie.

d'un

d'un oculaire d'un si court foyer, que le Soleil étoit toûjours parfaitement terminé, & qu'ainsi elle pouvoit être comparée avec les lunettes ordinaires, se rapprochant alors de leur degré de bonté, au lieu que me servant du premier oculaire, elle faisoit un effet si merveilleux, qu'il ne pouvoit être apprécié ni comparé à aucune lunette, & dans ce cas je perdois encore inutilement l'avantage de faire grossir ma lunette si considérablement, elle pourra être comparée à une excellente lunette de 35 pieds, qui auroit un oculaire de 3 pouces de foyer environ.

Le Ciel qui avoit été assez serein le 5 jusqu'à 10 heures du soir, se couvrit totalement dans la nuit : à 1 heure j'avois absolument desespéré de voir le Soleil ; à $3^h \frac{1}{2}$ le ciel se découvrit & fit renaître mes espérances, qui vers les 6 heures s'évanouirent de nouveau ; je ne l'entrevoyois que dans certains instans : à $6^h\ 44'\ 18''$ j'aperçus Vénus déjà entrée sur le Soleil, il disparut presqu'aussi-tôt, avec l'espérance cependant que les nuages se dissiperoient bien-tôt, & me procureroient un ciel serein pour toute la suite de mes observations.

OBSERVATIONS de Vénus.

J'ai supposé que la pendule avançoit le 6 à midi de $1'\ 1''\ 54'''$, & en 24 heures de $17''\ 30'''$.

Temps à la pend.	*Temps vrai.*	
$6^h\ 47'\ 59''$	$6^h\ 47'\ 1''\ 0'''$	Le centre n'est pas encore entré.
6. 52. 49	6. 51. 51. 0	Le Soleil découvert ; le centre de Vénus me paroît déjà entré.
6. 59. 44	6. 58. 46. 0	Le Soleil toûjours découvert ; j'aperçois la partie du disque de Vénus qui n'est pas encore entrée, & une petite atmosphère en forme d'anneau autour de ce même disque.
7. 0. 40	6. 59. 41. 44	Je vois encore le petit anneau lumineux, le Soleil parfaitement découvert.

Temps à la pend.	*Temps vrai.*	
7h 1′ 28″½	7h 0′ 30″ 14‴	Entrée totale; j'ai vû le filet de lumière du bord du Soleil, qui a paru comme un éclair, de façon qu'on aura pû saisir cette phase avec l'exactitude la plus rigoureuse. Quelque temps après le Soleil s'obscurcit de nouveau, ce qui ne dura cependant pas long-temps; il ne pouvoit même être plus serein deux heures avant la sortie.
12. 50. 23	12. 49. 20. 29	Le bord du Soleil s'obscurcit, quoique le ciel soit très-serein, & cet Astre au centre de la lunette.
12. 50. 26	12. 49. 23. 29	Contact intérieur décidément de la partie obscure de Vénus & du bord du Soleil.
12. 54. 50	12. 53. 47. 30	On voit la partie du disque de Vénus qui est déjà sortie, & un anneau en forme de Croissant, dont la partie convexe est tournée du côté du bord inférieur de Vénus.
12. 57. 52	12. 56. 49. 0	Je vois encore le Croissant très-bien.
13. 4. 7	13. 3. 4. 0	Je ne vois plus d'anneau ni la partie du disque de Vénus déjà sortie. Il fait un peu de vent.
13. 8. 45	13. 7. 42. 16	Sortie totale.

J'ai supposé que ma pendule avançoit le 6 à midi de 1′ 1″ 54‴, & dans 24 heures de 17″ 30‴; cependant par les observations faites depuis le 4 jusqu'au 8, on voit que son mouvement en 24 heures n'a pas été parfaitement uniforme. Il a été, par exemple, du 5 au 6 de 18″ 33‴, & de 15″ 52‴ du 6 au 7. Si l'on fait usage du mouvement en 24h 0′ 18″ 33‴, on aura l'entrée totale un quart de seconde plus tard que celle que j'ai déterminée, & un quart de seconde plus tôt en se servant de 15″ 52‴; ainsi dans les deux cas on aura toûjours le contact extérieur à un quart de seconde de celui

que j'ai déterminé, qui par conſéquent éloigne toute idée d'erreur dans la façon dont la pendule a été réglée.

L'anneau me paroît avoir ſa principale cauſe dans le rapport du diamètre de Vénus à celui du Soleil; celui de cette Planète étant beaucoup plus petit, devoit avoir plus d'un hémiſphère éclairé par le Soleil *(a)*. Le diſque de Vénus n'étoit point parfaitement rond dans ſa partie orientale où parut l'anneau, ce qui me fit ſoupçonner que ſon diamètre étoit même plus petit dans ce ſens. La lumière de cet anneau étoit d'un jaune très-foncé auprès du corps de la Planète, elle devenoit enſuite plus brillante vers la partie la plus éloignée du corps obſcur de Vénus, à $6^h\ 59'\ 41''\ \frac{3}{4}$; la limite la plus obſcure de cet anneau me parut toucher le diſque du Soleil : je crus même pendant quelque temps que c'étoit le moment de l'immerſion totale; dans cette incertitude je ne voulus pas quitter la lunette, mais j'écrivis immédiatement l'obſervation, & prêtai de nouveau la plus grande attention à la partie de l'anneau qui n'étoit pas encore entrée à $7^h\ 0'\ 30''\ \frac{1}{4}$. La lumière du Soleil parut avec une telle rapidité, qu'il n'étoit pas poſſible de ſe tromper d'un quart de ſeconde dans cette phaſe; & en effet, on voit clairement qu'à cauſe du fond obſcur du ciel & du corps opaque de Vénus, cet effet a dû néceſſairement avoir lieu dans l'immerſion totale, ce qui n'auroit pas encore été ſi cette phaſe n'avoit pas été l'immerſion du corps de la Planète, car la lumière de l'anneau devenant inſenſiblement plus brillante & ſe confondant avec celle du Soleil, auroit toûjours laiſſé quelqu'incertitude; auſſi celle du Soleil fit diſparoître ce qui reſtoit de la lumière de l'anneau, qui me parut s'étendre encore un peu au-delà, où ſe fit l'immerſion totale *(b)*.

Dans l'obſervation de la ſortie, l'anneau me parut plus brillant & mieux terminé. Soit dans l'obſervation du matin *(A B, fig. 1)* Fig. 1.

(a) Il paroît que ce rapport a ſi peu influé dans ce phénomène, qu'il faut avoir recours à d'autres cauſes pour en donner une explication ſatisfaiſante.

(b) Ou pluſtôt cette lumière qui reſtoit, n'étoit autre choſe que cette fauſſe lumière qui accompagne ordinairement l'image des corps lumineux dans les lunettes; elle dut diſparoître ſi-tôt que Vénus eut atteint le vrai bord du Soleil.

une partie du disque du Soleil, *V* Vénus presque totalement entrée ; c'est dans ce moment que j'aperçus l'anneau *E*, il me parut trop mal terminé pour pouvoir m'assurer si sa plus grande étendue étoit vers le nord ou vers le midi ; mais à la
Fig. 2. sortie *(fig. 2)* je vis l'anneau en forme de croissant aussi distinctement qu'il fût possible, & tel qu'il est représenté, je ne voyois cependant pas la partie obscure *C* du disque boréal de Vénus ; j'avois constamment suivi la progression de ce croissant, & je m'étois bien assuré que sa corne occidentale *F* répondoit parfaitement à la partie du disque de Vénus, où s'étoit fait le contact intérieur ; c'est pour cette raison que je supposerai le contact intérieur à $12^h\ 49'\ 20''\frac{1}{2}$, quoique le contact de la partie obscure soit arrivé 3 secondes après.

Cet anneau me parut n'occuper qu'un peu plus des deux tiers de la demi-circonférence de Vénus, & en conséquence il n'est entré pour rien dans l'émersion totale. Je n'ai cependant pas été si satisfait de cette dernière phase, que de l'immersion totale, ce qui encore a dû avoir lieu à cause de la lenteur du mouvement de Vénus & de sa position sur le fond obscur du ciel *, au lieu que dans le premier cas placé sur un fond

* Le bord de Vénus se confondoit alors avec le fond obscur du ciel, il en étoit séparé, dans le premier cas, par le filet de lumière du bord du Soleil.

Les observations faites en Europe sur cet anneau, sont si intéressantes, que j'en rapporterai ici les principales. M. de l'Isle m'a communiqué celles des Académies d'Upsal & de Stockolm : les premières rapportent que quatre minutes avant l'immersion totale, M.rs Stromer, Malet, Bergman & Melander ont tous remarqué à Upsal que le bord de Vénus, qui n'étoit pas encore entré dans le Soleil, étoit ceint d'une lumière foible, mais sensible, en forme d'anneau, de sorte que toute la rondeur de Vénus parut les trois quarts de sa périphérie au dedans du Soleil & le reste au dehors.

A Stockolm, M. Wargentin a vû, un peu avant l'immersion totale & durant toute l'émersion, la partie de Vénus qui étoit hors du Soleil, environnée d'un bord lumineux foible, mais sensible.

Ce phénomène a aussi été observé à Cajaïnbourg par M. Planman.

M. le Monnier rapporte dans les Mémoires de l'Académie de cette année 1761 ; *J'ai vû, pendant une ou deux minutes, le disque entier de Vénus, quoiqu'il y en eût déjà une partie hors du Soleil* (ce qui indique évidemment cet anneau) : *je ne pûs m'assurer de la durée de cette apparence, étant obligé de comparer ma montre à secondes à la pendule.*

On lit dans l'observation de M. de

lumineux, l'immerſion totale a dû paroître comme un éclair malgré la lenteur du mouvement de Vénus. D'après ce qui vient d'être dit, j'ai réduit les obſervations ci-deſſus aux ſuivantes.

Obſervation réduite.

	Temps vrai.
Premier contact intérieur................	6h 42′ 8″ 27‴
Centre de Vénus ſur le bord du Soleil......	6. 51. 19. 20
Premier contact extérieur................	7. 0. 30. 14
Milieu du paſſage......................	9. 54. 55. 21
Second contact intérieur................	12. 49. 20. 29
Centre de Vénus ſur le bord du Soleil.....	12. 58. 31. 22
Second contact extérieur................	13. 7. 42. 16

Fouchy, *Mém. Acad. 1761, p. 100: J'ai vû conſtamment, pendant toute la durée, autour de Vénus, une eſpèce d'anneau plus lumineux que le reſte du Soleil, & qui alloit en diminuant à meſure qu'il s'éloignoit de la planète.* M. de Mairan m'a aſſuré avoir obſervé une apparence à peu près ſemblable pendant que Vénus étoit ſur le Soleil.

M. le Monnier m'a communiqué, le 31 Octobre de cette année 1762, l'Obſervation de M. Deſmarés, faite à Bordeaux. Avant de la rapporter, je dois prévenir l'Aſſemblée que je n'ai point vû l'anneau lumineux ſur le corps opaque de Vénus, pendant qu'elle a été ſur le diſque du Soleil, mais je conclus dans mon Mémoire, *page 368,* & par les ſeules obſervations, faites ſur cet anneau à l'entrée & à la ſortie, *page 361,* qu'il doit avoir parcouru, dans cet intervalle, le diſque méridional de Vénus : M. Deſmarés n'a vû au contraire l'anneau que dans cet intervalle & dans une ſituation parfaitement conforme à celle que je lui aſſigne, quoique je ne l'aie pas vû ſur le Soleil. Je rapporterai ici l'article de ſa Lettre qui y a rapport, & la figure qu'il y a jointe : ſa Lettre eſt en date du 10 Juin 1761.

A 5h 25′ 46″, Vénus me parut éclairée en Croiſſant, qui occupoit environ les deux tiers de ſes bords & qui entamoit le diſque de la Planète, ſans cependant que ſes vrais bords ceſſaſſent de paroître terminés : la partie la plus large du Croiſſant étoit tournée vers le bord du Soleil le plus proche de la Planète (c'étoit le bord méridional) *& ce qui me parut ſingulier. J'ai fait rendre cette idée dans ma Figure ; je n'ai bien examiné que la phaſe du milieu, marquée* B, (fig. 5). S *repréſente le Soleil, &* A, B, C, *Vénus. Cette lueur, qui reſſembloit à celle qu'on aperçoit vers la réunion de deux doigts qu'on préſente à la chandelle en les tenant ſerrés, s'affoiblit & me parut changer de poſition à meſure que Vénus changeoit de ſituation.*

Observation des diamètres apparens de Vénus & du Soleil.

A 7^h 15′	avec la lunette de 10 pieds	diam. ♀	160 = 57″ 33‴
A 7. 33	avec la même lunette....	diam. ♀	160 = 57. 33
A 8. 2	avec la lun. de 19 pieds, mêmes microm. & ocul..	diam. ♀	310 = 58. 3
A 9. 31	avec la lun. de 10 pieds..	diam. ♀	170. 1. 1. 12
A 9. 40	Diam. appar. du Soleil avec la même lun. & les deux oculaires mis à côté l'un de l'autre..........		3275 = 31′. 37½
A 12. 11	avec la lun. de 5 pieds & les deux oculaires l'un sur l'autre............	diam. ♀	106 = 1. 4
A 12. 20	Diamètre du Soleil, avec les deux oculaires mis à côté.		5277 = 31′. 38¼
A 12. 26	Lunette de 10 pieds....	diam. ♀	180 = 1. 4¾
A 12. 34	Lunette de 19 pieds....	diam. ♀	345 1. 4⅔

OBSERVATIONS de la plus petite distance des centres de Vénus & du Soleil en déclinaison.

Les observations suivantes ont été faites avec la lunette de 10 pieds, placée sur la machine parallactique; le bord inférieur du Soleil suivoit le fil fixe du micromètre, & le bord inférieur de Vénus le fil mobile.

TEMPS VRAI.	DISTANCE des bords inférieurs de VÉNUS & du SOLEIL en parties du micromètre.	Distances réduites en minutes, secondes & tierces.
9^h 53′ 58″ *A*..	 1005	6′ 1″ 31‴
9. 58. 58 *B*..	médiocre.... 1008	6. 2. 36
10. 4. 1 *C*..	 972	5. 49. 38
10. 9. 49 *D*..	 950	5. 41. 43
10. 17. 34 *E*..	 936	5. 36. 43
10. 23. 6 *F*..	 925	5. 32. 44
10. 25. 38 *G*..	 910	5. 27. 20

J'ai déterminé le milieu du paſſage à 9^h 54′ 55″ ou 57″, après la première obſervation *A*, & 30′ 43″ avant la dernière *G;* l'intervalle de temps écoulé entre la première & la dernière, eſt de 31′ 40″. Dans ce même temps le changement de Vénus en déclinaiſon a été obſervé de 34″ 11‴, & par conſéquent il a été de 33″ 9‴ dans 30′ 43″, & de 1″ dans 57″, d'où l'on conclut la diſtance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil en déclinaiſon de 6′ 0″ $\frac{1}{2}$. Si l'on cherche cette même diſtance par les autres obſervations, rejetant la ſeconde *B* marquée médiocre, on aura la Table ſuivante.

DISTANCE des bords inférieurs de Vénus & du Soleil, au milieu du Paſſage.

A & *G* .... 6′ 0″ $\frac{1}{2}$	*C* & *G* ... 5′ 59″	*D* & *G* ... 5′ 55″ $\frac{1}{4}$	*E* & *G* ... 6′ 3″
A & *F* .... 6. 0 $\frac{1}{2}$	*C* & *F* ... 5. 57 $\frac{3}{4}$	*D* & *F* ... 5. 51 $\frac{3}{4}$	*E* & *F* ... 5. 53
A & *E* .... 6. 0 $\frac{1}{2}$	*C* & *E* ... 5. 58 $\frac{1}{4}$	*D* & *E* ... 5. 51 $\frac{1}{4}$	
A & *D* .... 6. 0 $\frac{1}{4}$	*C* & *D* ... 6. 2		
A & *C* .... 6. 0 $\frac{1}{4}$			
Par un milieu ... 6. 0 $\frac{1}{3}$	...... 5. 59 $\frac{1}{4}$	...... 5. 52 $\frac{3}{4}$	.... 5. 58

Prenant un milieu entre ces quatre déterminations, on aura la diſtance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil de 5′ 57″ $\frac{1}{3}$, qui ne diffère que de 3 ſecondes de celle que j'ai déterminée en premier lieu, de 6′ 0″ $\frac{1}{2}$; je la ſuppoſerai de 6′ 0″ $\frac{1}{3}$, ainſi que la donne la première colonne de la Table ci-deſſus, parce que dans les autres il a été ſouvent néceſſaire de conclurre le changement en déclinaiſon dans 30 minutes par celui obſervé dans l'intervalle de 6 à 7 minutes, ce qui dans ce cas ne ſauroit être exact, quelqu'exactitude que l'on ſuppoſe dans les obſervations; c'eſt par cette même raiſon que je n'ai pas déterminé cette diſtance par les obſervations *F*, *G*, parce qu'ayant été faites à 2 minutes & demie d'intervalle, une ſeconde d'erreur dans chaque obſervation en produiroit 30 dans l'intervalle de 30 minutes.

Cette diſtance n'eſt cependant pas encore la véritable; mais avant d'entrer dans quelque détail à ce ſujet, il faut ſe rappeler les obſervations faites ſur le diamètre apparent de Vénus.

En comparant ces obſervations, on trouve une différence de 7 ſecondes un quart dans le diamètre apparent de Vénus obſervé immédiatement après l'entrée de cette planète & celui obſervé quelques minutes avant la ſortie; cette différence m'avoit d'abord d'autant plus étonné, que j'avois pris toutes les précautions poſſibles, & apporté la plus grande attention à déterminer ce diamètre avec exactitude, ne pouvant cependant admettre une ſi grande différence, je l'attribuai à la plus petite hauteur de Vénus ſur l'horizon dans l'obſervation du matin, & aux vapeurs qui pouvoient encore reſter dans l'air, de façon que j'avois abandonné cette première obſervation, la regardant comme défectueuſe; mais réfléchiſſant par la ſuite ſur les circonſtances de l'anneau, non ſeulement j'en jugeai différemment, mais encore je me ſuis convaincu que le diamètre de Vénus a dû paroître plus grand ou plus petit ſuivant les différentes heures où il aura été obſervé; & en effet, partant du ſeul fait d'obſervation ſans m'arrêter à diſcuter ici la cauſe phyſique de cet anneau, je rappellerai qu'il a paru en forme de croiſſant qui occupoit plus d'un tiers de la circonférence de Vénus. Le matin je l'avois obſervé à la partie orientale de cette planète, & l'après-midi à la partie occidentale, de façon que quoiqu'il n'ait pu être viſible ſur le diſque du Soleil *, on voit par les obſervations faites à la ſortie, qu'il a parcouru ſucceſſivement le diſque méridional de Vénus.

Fig. 3. Maintenant, conſidérons *AB (fig. 3)* comme le parallèle de Vénus repréſenté par le fil fixe du micromètre que Vénus parcouroit dans la lunette de 10 pieds placée ſur la machine parallactique, les trois lignes ponctuées *X, Y, Z*, repréſenteront le fil mobile du micromètre dans les trois obſervations *C, D, E,*

* Ce Mémoire a été imprimé à Saint-Péterſbourg, au commencement de 1762, & je n'ai appris qu'au mois d'Octobre, à mon retour en France, que cet anneau avoit été vû à Paris & à Bordeaux pendant que Vénus étoit ſur le Soleil.

l'anneau lumineux ayant été confondu avec le disque du Soleil, je n'ai pu déterminer que le diamètre de la partie obscure qui doit évidemment avoir subi des variations proportionnées aux différentes situations de cet anneau sur le disque de Vénus. Dans la première observation du matin *C*, il a dû paroître le plus petit, puisque son diamètre étoit déterminé par les deux fils *AB* & *ZZ*; à $9^h\ 31'$ l'anneau avoit déjà gagné vers la partie occidentale du disque de Vénus, & par conséquent il a dû paroître un peu plus grand, son diamètre étant déterminé par les deux fils *AB* & *YY*; & enfin vers la sortie, il a dû paroître le plus grand, & si ce dernier diffère du vrai, la correction ne doit pas être d'une seconde *. Je le supposerai de $1'\ 4''\frac{3}{4}$, tel qu'il résulte de l'observation immédiate, & celui du Soleil de $31'\ 38''$, prenant un milieu entre celui observé à $9^h\ 40'$ & à $12^h\ 20'$.

Il sera facile présentement d'avoir exactement la distance des bords inférieurs de Vénus & du Soleil, car soit (*fig. 4*) *ST* le bord inférieur du Soleil, *OP* celui de Vénus, *NQ* sera la distance trouvée ci-dessus de $6'\ 0''\frac{1}{3}$, au lieu que la véritable doit être *MN*. Il faut donc diminuer la distance *NQ* de la largeur de l'anneau *QM*, le diamètre de Vénus ayant été déterminé de $1'\ 1''\frac{1}{4}$ à $9^h\ 31'$, & de $1'\ 4''\frac{3}{4}$ à $12^h\ 26'$, on trouve *QM* de $3''$; ainsi la vraie distance apparente des bords inférieurs de Vénus & du Soleil doit être de $5'\ 57''\frac{1}{3}$. Le demi-diamètre apparent du Soleil a été déterminé de $15'\ 49''$, & celui de Vénus de $32''\ 22'''$, on aura donc la distance apparente des centres en déclinaison de $9'\ 19''\frac{1}{4}$.

* Ce diamètre pourra être diminué de quelques secondes: je déterminerai cette quantité, en donnant dans un second Mémoire les résultats de mes Observations; au reste chacun peut supposer le diamètre qui lui paroîtra le mieux constaté.

Cette diminution dans le diamètre de Vénus, peut avoir lieu sans qu'elle influe dans la correction qui dépend de l'anneau; car plusieurs Astronomes peuvent différer dans la détermination du vrai diamètre de Vénus ou d'un astre quelconque, & s'accorder parfaitement dans la variation apparente de ce même diamètre; celui, par exemple, qui aura trouvé le diamètre trop grand, le trouvera encore, après la variation, trop grand de la même quantité, ainsi que celui qui l'aura déterminé trop petit, le trouvera aussi trop petit, mais la variation sera la même dans les deux cas.

En obſervant le diamètre apparent de Vénus avec différentes lunettes, j'avois eu pour objet de m'aſſurer immédiatement de la quantité dont ces lunettes augmentoient ou diminuoient le diamètre de la Planète, j'eſpérois obtenir ainſi un moyen de rapprocher des obſervations qui, quoique faites avec exactitude, pourroient s'éloigner à cauſe des différentes longueurs des lunettes *.

Toutes mes obſervations démontrent d'abord que les plus longues lunettes ont augmenté le diamètre de Vénus. Il ne s'agit plus que de déterminer ce rapport le plus exactement qu'il ſera poſſible.

On voit par l'obſervation du matin que la lunette de 19 pieds qui augmente les objets de cent trente-quatre fois, donne le diamètre de Vénus de 30 tierces plus grand que la lunette de 10 pieds, qui ne les augmente que de ſoixante-dix; ainſi en ſuppoſant ce rapport exact, il faudroit toûjours ajoûter 30 tierces au diamètre de Vénus déterminé avec une lunette qui groſſiroit moins qu'une autre dans le rapport de 64.

Cette détermination ne s'accorde cependant pas avec les obſervations faites à la ſortie avec les mêmes lunettes, puiſque le diamètre de Vénus eſt le même, tandis qu'il auroit dû être au moins de 30 tierces plus grand avec la lunette de 19 pieds: l'on voit donc clairement qu'il y a une erreur dans l'une des deux dernières obſervations.

Si l'on combine l'obſervation de la lunette de 10 pieds avec celle de 5, qui augmente les objets de quarante fois, on trouvera que 64 donne 1″ 36‴ d'augmentation; ainſi le premier rapport de 64 à 30 tierces, eſt trop petit de 1″ 4‴. En combinant l'obſervation faite à la lunette de 5 pieds avec celle faite avec la lunette de 19 pieds, 64 donne 27 tierces, qui eſt à peu près le même rapport que celui du matin, déterminé de 30 tierces. Il paroîtroit donc que l'erreur ſeroit dans l'obſervation faite vers la ſortie avec la lunette de 10

* Je rapporte ici ces réſultats, ſur-tout pour faire connoître que les différentes longueurs des lunettes n'ont pû produire de grandes différences dans la détermination du diamètre de Vénus.

pieds. Malgré cette apparence, je ne diſſimulerai pas qu'il eſt très-poſſible que l'erreur ſoit dans l'obſervation faite avec la lunette de 19 pieds, quoique j'y aie apporté la plus grande attention: ceci paroîtra plus clair, en ſe rappelant ce que j'ai dit ſur l'anneau lumineux. La lunette de 5 pieds & celle de 10 étant placées ſur la machine parallactique, le bord ſupérieur de Vénus ſuivoit parfaitement le fil horizontal du micromètre, & alors le fil mobile étoit toûjours tangente dans les deux lunettes au même point du diſque de Vénus; au lieu qu'avec la lunette de 19 pieds, les circonſtances ne me permettoient pas de faire ſuivre parfaitement le fil horizontal du micromètre au bord ſupérieur de Vénus. Ainſi ayant obſervé le point *T* du diſque de Vénus, *fig. 3* (obſervation *E*), avec la lunette de 5 pieds & de 10, il eſt très-poſſible que j'aie obſervé le point *V* avec la lunette de 19 pieds, & en conſéquence le diamètre de Vénus plus petit. Si l'on prend un milieu entre les deux déterminations ci-deſſus, on aura, pour vrai rapport, 64 à 1″ 3‴. Fig. 3.

On m'objectera peut-être que cette correction ſuppoſe une préciſion d'une ſeconde, tandis que les Aſtronomes diffèrent de pluſieurs dans le diamètre du Soleil *. Il me ſemble que ces deux faits ne ſont pas incompatibles; & en effet, ſuppoſons que deux Aſtronomes obſervent le diamètre d'un aſtre quelconque, même avec des lunettes parfaitement ſemblables & dans le même lieu, malgré toutes ces circonſtances il y aura certainement une petite différence dans leurs obſervations, occaſionnée par la façon d'eſtimer le contact du fil du micromètre avec le diſque de l'aſtre; mais la différence, qui doit avoir ſa ſource dans cette cauſe, ſera bien moins à craindre, ſi le même Aſtronome obſerve ce diamètre, quoiqu'avec différentes lunettes, ſur-tout ſi l'obſervation ſe fait à peu près dans le même temps: au reſte, j'ai moins prétendu donner ici les limites de cette correction que les réſultats de mes obſervations, qui confirment évidemment que les plus longues lunettes auront augmenté le diamètre apparent de Vénus.

* Ils diffèrent encore davantage dans celui de Vénus.

Hauteurs correspondantes du Soleil le 6, thermomètre 11 degrés.

Heures du matin.	Hauteur du Soleil.	Heures du soir.	MIDI à la pendule.
8h 13′ 47″	36d 10′	3h 48′ 29″¼ B. inf.	0h 1′ 8″ 22‴
8. 33. 50½	38. 40	3. 28. 26 B. inf.	0. 1. 8. 15
médio. 8. 46. 0		3. 16. 14½ B. sup.	0. 1. 7. 15
8. 50. 26½	40. 40	3. 11. 50¾ B. inf.	0. 1. 8. 37
9. 0. 16½	41. 50	3. 2. 1¼ B. inf.	0. 1. 8. 52
Par un milieu..................			0. 1. 8. 16
Correction.................			— 6. 22
Midi vrai....................			0h 1′ 1″ 54‴

Le 7, thermomètre 10 degrés.

Heures du matin.	Hauteur du Soleil.	Heures du soir.	MIDI à la pendule.
8h 6′ 36″	35d 50′	3h 56′ 11″	0h 1′ 23″ 30‴
8. 11. 50½	36. 30	3. 50. 56½	0. 1. 23. 30
8. 19. 46½	37. 30	3. 43. 2¼ médioc.	0. 1. 24. 22
8. 22. 26	37. 50	3. 40. 21½	0. 1. 23. 45
8. 25. 7	38. 10	3. 37. 40½	0. 1. 23. 45
8. 27. 46¼	38. 30	3. 35. 0½	0. 1. 23. 21
8. 33. 11¾	39. 10	3. 29. 35½	0. 1. 23. 37
Par un milieu..............			0. 1. 23. 42
Correction..............			— 5. 56
Midi vrai.................			0h 1′ 17″ 46‴

Le 8, thermomètre 15 degrés.

Heures du matin.	Haut. du ☉.	Heures du soir.	Midi à la pendule.
9h 19′ 45″	44d 40′	2h 43′ 34″¼	0h 1′ 39″ 17‴
9. 22. 46½	45. 0	2. 40. 34¼	0. 1. 40. 22
9. 25. 50	45. 20	2. 37. 29¾	0. 1. 39. 52
Par un milieu.............			0. 1. 39. 50
Correction.............			— 4. 48
Midi vrai................			0h 1′ 35″ 2‴

ADDITION

Au Mémoire précédent, sur les Remarques qui ont rapport à l'Anneau lumineux, & sur le diamétre de Vénus, observé à Tobolsk le 6 Juin 1761.

Par M. l'Abbé CHAPPE D'AUTEROCHE.

J'AI avancé dans mes Remarques sur l'Anneau lumineux observé sur le corps opaque de Vénus, que ce phénomène oblige à une correction au diamètre de cette planète, mesuré avec le micromètre, & à la distance des centres; les raisons que j'en donne ne paroissent point fondées à M. le Monnier, & en conséquence il a lû à l'Académie le 12 Mai 1762, un Mémoire à ce sujet.

15 Janvier 1763.

M. le Monnier rapporte d'abord mes observations sur le diamètre de Vénus, parmi lesquelles on trouve 7 secondes de différence entre les extrêmes, M. le Monnier en niant toute correction dépendante de l'anneau lumineux, attribue cette différence à un vice dans les observations du diamètre, il s'explique ainsi:

Ces différences qui sont très-grandes, indiquent quelque vice de la part des observations, & l'on n'en sauroit attribuer la cause à un foible croissant qui a été vû (comme à Bordeaux, quoique bien moins étendu & moins vif) sur le disque opaque de Vénus, avant & après les contacts internes de Vénus au Soleil.

A l'assemblée du 19 Mai 1762, M. le Monnier lût une addition à son Mémoire. *J'ai déjà proposé*, dit-il, *à l'Académie les difficultés que je trouvois dans la Dissertation imprimée à Saint-Péterſbourg, laquelle venoit de nous être communiquée, ne pouvant attribuer uniquement aux causes physiques, environ 7 secondes de variation dans le diamètre apparent de*

Vénus, & cette différence étant trop grande pour qu'il n'y en ait pas une partie à rejeter ſur le défaut des obſervations, je me ſuis fondé d'abord ſur le concours de tant d'Obſervateurs qui ont meſuré le diamètre de Vénus, qu'il n'eſt pas poſſible d'admettre ce diamètre apparent le 6 Juin 1761, vû ſur le Soleil, plus grand que 60 ſecondes; d'ailleurs, une lumière auſſi foible que celle du croiſſant, n'étoit pas ſuffiſante pour altérer la circonférence du diſque apparent de Vénus; mais comme la variation du diamètre apparent de Vénus ſubſiſte, quelques limites qu'on veuille donner au défaut des obſervations, il faut concevoir, qu'indépendamment de l'atmoſphère de Vénus, il y a une cauſe particulière qu'il eſt à propos de conſidérer ici.

Je renvoie au Mémoire de M. le Monnier pour l'explication de cette deuxième cauſe qui a dû occaſionner une variation dans le diamètre de Vénus, & diminuer de quelque choſe la variation de 7 ſecondes que j'indique, dont le ſuperflu doit être rejeté ſur le défaut de mes obſervations; je me bornerai à examiner ici ſi l'anneau lumineux, vû ſur la partie opaque de Vénus, a pû altérer ſa circonférence indépendamment de toute autre cauſe, ainſi que je l'ai avancé.

Quoique certain en rapportant mes remarques ſur cet anneau, imprimées à Saint-Péterſbourg, qu'il avoit altéré la circonférence de Vénus, je n'avois point approfondi cette matière, perſuadé que les obſervations des autres Aſtronomes procureroient de nouvelles lumières ſur cet objet: la correction qui dépend de cette altération, ſuppoſée nulle, me ſeroit devenue indifférente, & me le ſeroit encore, ſi après l'avoir examinée de plus près, & même dans le deſir de la trouver inutile, je n'avois reconnu au contraire pour une vérité des mieux conſtatée & des plus décidée, l'altération de la circonférence de Vénus par cet anneau; c'eſt ce qui me reſte à prouver.

Que la lumière de cet anneau ait été ou plus foible, ou d'égale intenſité que celle du Soleil, ceux qui n'ont point vû cet anneau pendant que Vénus étoit ſur le Soleil, n'ont pû le meſurer, car on ne ſauroit meſurer ce qu'on ne voit pas:

on m'objectera peut-être que la lumière de l'anneau, plus foible que celle du Soleil, a été confondue avec le corps opaque de Vénus, & qu'ainsi on aura toûjours mesuré le vrai diamètre apparent de cette planète. Vénus a paru sur le Soleil à tous les Astronomes d'une couleur parfaitement noire, & c'est cette partie qu'on a mesurée; & si Vénus avoit paru de différente couleur, on auroit vû l'anneau. Pour avoir donc confondu l'anneau avec le corps obscur de Vénus, il faudroit pouvoir supposer que cet anneau lumineux hors du Soleil, fût devenu parfaitement noir sur cet astre, puisque ce qu'on a mesuré avoit cette couleur; il est donc évident que, même dans la supposition que cet anneau lumineux auroit été d'une lumière beaucoup plus foible que celle du Soleil, il aura été confondu avec cet Astre & non avec Vénus: au reste, je n'ai prétendu donner les limites de l'altération de la circonférence de Vénus par cet anneau, qu'avec l'exactitude qu'on peut obtenir avec le micromètre, & on ne peut en exiger d'autre; mais comme on pourroit m'objecter que dans les meilleures observations, faites avec le micromètre, il peut se glisser des erreurs de plusieurs secondes, j'ajoûterai que je ne me suis point fondé seulement dans la recherche de l'altération de la circonférence de Vénus, sur les seules observations faites avec le micromètre, mais sur l'observation immédiate de l'anneau, faite à l'entrée de Vénus sur le Soleil; & en effet, faisant abstraction de mes observations sur le diamètre de cette planète, on trouve dans mon Mémoire, *page 363*, que cet anneau a employé $48'' \frac{1}{2}$ de temps à entrer sur le Soleil, & le disque entier de Vénus $18' \, 21'' \frac{3}{4}$, ainsi en supposant même le diamètre de Vénus de $58''$, & en faisant cette proportion, $18' \, 21'' \frac{3}{4}$ est au diamètre de Vénus $58''$, comme $48'' \frac{1}{2}$ est à un quatrième terme, on trouve $2'' \frac{1}{2}$ pour la largeur de la partie de l'anneau où se fit l'immersion totale, & qui n'étoit pas la plus large. Ainsi, quelque supposition qu'on fasse, la circonférence de Vénus aura du moins été altérée de cette quantité indépendante du micromètre, & dans laquelle on ne peut supposer la plus petite erreur, & par conséquent il restera toûjours

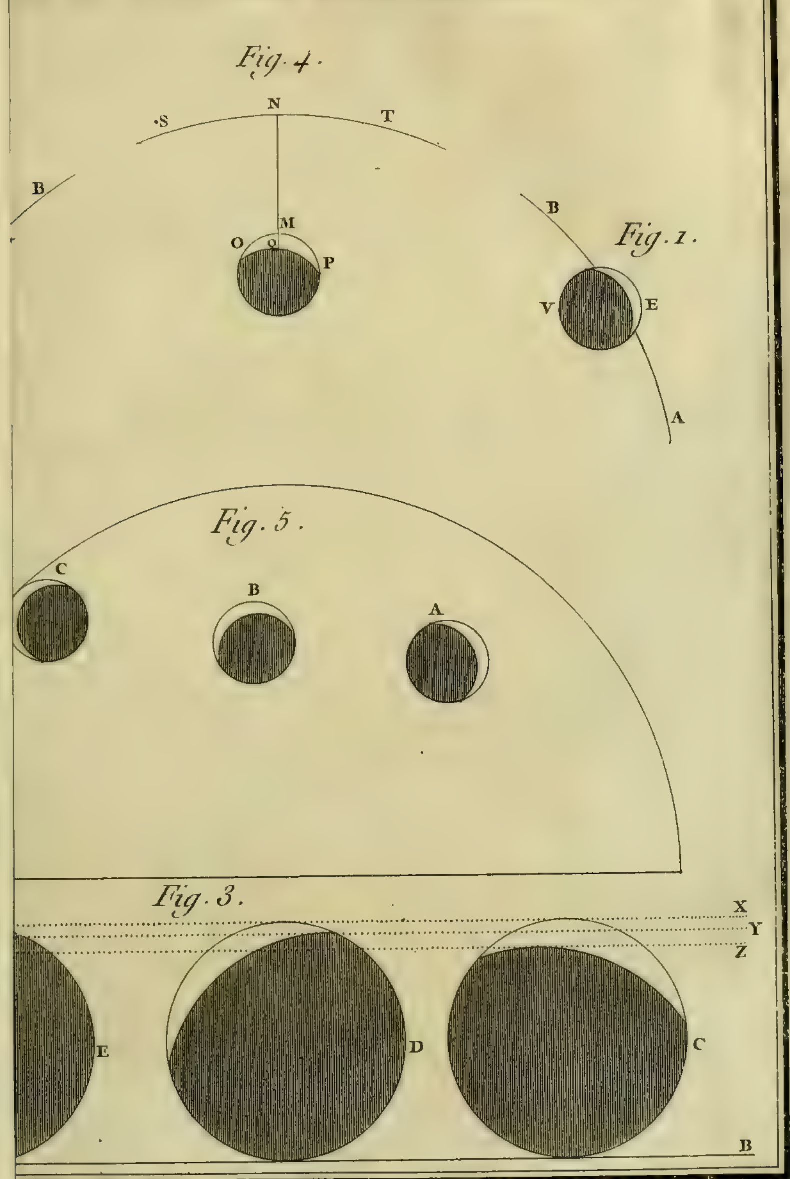
très-décidé que la circonférence de Vénus a été altérée par cet anneau, ainſi que j'avois promis de le démontrer.

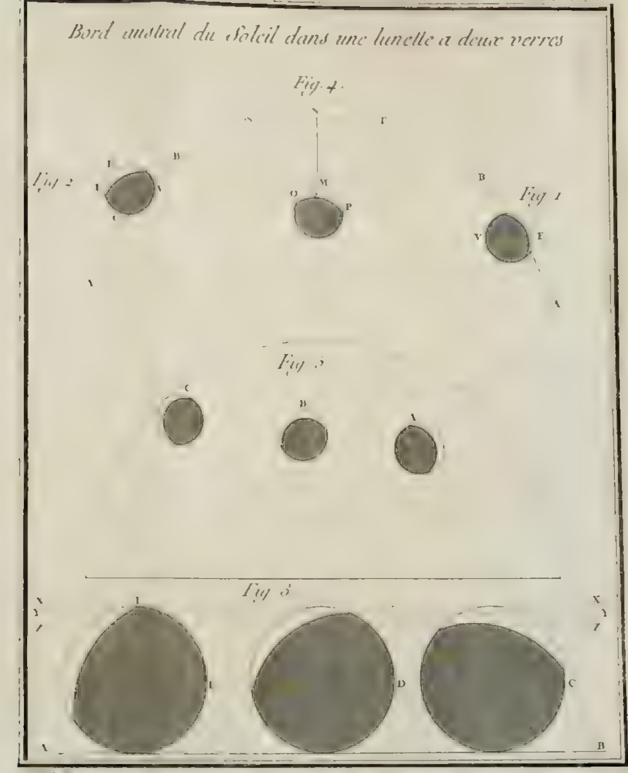
M. le Monnier en partant de la ſuppoſition que cet anneau vû ſur la partie opaque de Vénus, n'a pu altérer la circonférence de cette planète, a attribué au défaut de mes obſervations, l'altération qu'elles indiquent; mais ſuppoſant même qu'elle n'ait pas eu lieu, j'examinerai préſentement ſi les différences qu'on trouve parmi mes obſervations ſur le diamètre, ſont de nature à indiquer un vice dans ces obſervations.

Parmi mes obſervations les plus diſcordantes, on trouve entre les extrèmes 7 ſecondes de différence, le diamètre de Vénus ayant d'abord été déterminé de 57″ 33‴, & après midi de 64″ $\frac{3}{4}$. M. le Monnier dit dans ſon Mémoire, qu'on ne peut admettre le diamètre de Vénus plus grand que 60 ſecondes, d'autres Aſtronomes le ſuppoſent même de 58 à 59 ſecondes; en comparant à ces hypothèſes mes obſervations les plus diſcordantes, qui ſont celles qui donnent le diamètre de Vénus de 57′ 33″, & de 64″ $\frac{3}{4}$, celle-ci différera de 5 ſecondes environ de ces deux hypothèſes, mais la première s'accordera parfaitement, puiſqu'on ne trouve qu'une ſeconde & demie de différence, & ſi on prend au moins un milieu entre ces obſervations qui ſont les plus diſcordantes, ainſi qu'on le pratique toûjours en Aſtronomie, on aura le diamètre de Vénus de 61 ſecondes, qui ne différera que de 1 ſeconde de celui de 60 ſecondes, & de 2 ſecondes & demie de celui de 58 à 59 ſecondes, & on ne peut exiger un plus parfait accord.

Si on prend un milieu entre les ſept obſervations que j'ai faites ſur le diamètre de Vénus, on l'aura encore de 61 ſecondes un quart, quoique l'obſervation faite avec la lunette de 5 pieds, & qui m'eſt deſavantageuſe, dût en être ſéparée, puiſque je n'avois en vûe alors que des expériences ſur des différentes lunettes, comme on l'a vû dans mon Mémoire, *page 370.*

Si on ne fait uſage que des quatre premières obſervations, on a alors le diamètre de cette planète de 58 ſecondes & demi qui s'accorderoit encore mieux avec les deux hypothèſes ci-deſſus: ainſi dans tous ces cas, mes réſultats ſur le diamètre donnent


ral du Soleil dans une lunette a deux verres.
Fig. 4.
N
S
T
B
M
O
Q
P
B
Fig. 1.
V
E
A
Fig. 5.
C
B
A
Fig. 3.
X
Y
Z
E
D
C
B


Bord austral du Soleil dans une lunette a deux verres
Fig. 4.
Fig. 2
Fig. 1
Fig. 5
Fig. 3

donnent sa grandeur de 58 secondes & demi, & de 61, & par conséquent parfaitement d'accord avec celui qu'on suppose, dont le plus petit paroît être de 58 secondes, & le plus grand de 60. Je rapporte ici une Table des observations des Astronomes de l'Académie, sur le diamètre de Vénus, où l'on peut voir d'un coup d'œil que leurs résultats ne s'accordent pas avec plus d'exactitude, & me borne à exposer ces faits.

M. le Cardinal de Luynes		55″,4
M. de la Caille		58″,1 & 60,1
M. de la Lande		57,8
M. Pingré		55,2
A Tobolsk, par un milieu		58″½ & 61.
M. Maraldi.	7h 31′	55″ 55‴
	7. 38	56. 4
	7. 44	57. 10
	7. 54	59. 4
	8. 4	56. 52
	8. 7	57. 29
	Par un milieu	57″ 5‴

J'ai donné dans mon Mémoire toutes mes observations sur le diamètre, sans en retrancher une seule, & telles que je les ai faites, j'ai même insisté dans la Préface imprimée à S.t-Pétersbourg, sur la nécessité de rapporter ces observations dans le plus grand détail; il arrive souvent que des différences dans des observations, quand on en ignore la cause, servent à la mieux constater quand on l'a reconnue; & après les preuves que j'ai données de l'altération de la circonférence de Vénus par l'anneau lumineux, on ne peut douter que ce phénomène ne soit une des causes des différences qu'on trouve dans les diamètres déterminés par les différens Astronomes; je suis persuadé que si tous les Astronomes d'Europe avoient publié le détail de leurs observations sur le diamètre, celles qui auroient été faites avec soin, auroient encore mieux indiqué que leurs résultats, l'altération de la circonférence de Vénus.

OBSERVATION

DE

L'ÉCLIPSE DU 4.me SATELLITE DE JUPITER,

Faite à l'Obſervatoire royal le 19 Novembre 1761.

Par M. MARALDI.

21 Novemb. 1761.

J'AI obſervé jeudi au ſoir, 19 de ce mois, une Écliple du quatrième ſatellite de Jupiter, qui eſt de la plus grande importance pour la recherche des élémens de ſa théorie. Voici mon Obſervation.

19 Novembre. A $4^h\ 57'\ 16''$ temps vrai, immerſion totale du quatrième Satellite dans l'ombre.
6. 56. 29. Commencement de l'émerſion.

Ces phaſes ont été obſervées avec une lunette de Campani, de 15 pieds de foyer: le ciel étoit parfaitement ſerein, mais il faiſoit encore jour au temps de l'immerſion, ce qui a pû faire anticiper cette phaſe & prolonger la durée de cette écliple; cependant la demi-durée n'a été que de $59'\ 36''$, & prouve l'inſuffiſance de l'hypothèſe que j'ai propoſée en 1758, ſur le mouvement des nœuds de ce Satellite & ſur l'inclinaiſon, que je ſuppoſe conſtante, de $2^d\ 36'$; car ſuivant cette hypothèſe, le lieu du nœud aſcendant du Satellite étoit dans $17^d\ 43'$ du Verſeau, éloigné de $46^d\ 38'$ du lieu héliocentrique de Jupiter, qui étoit dans $4^d\ 21'$ du Bélier, par conſéquent la demi-durée de cette écliple auroit dû être de $1^h\ 6'\ 31''$. Si l'inclinaiſon eſt conſtante, le mouvement des nœuds n'eſt pas ſi grand que je le ſuppoſe, ou bien l'inclinaiſon eſt variable: je l'ai ſuppoſée d'abord conſtante; & avec cette inclinaiſon, la demi-durée de cette écliple & le demi-diamètre de la ſection de l'ombre de Jupiter dans l'orbe du Satellite, j'ai calculé la diſtance de Jupiter au nœud aſcendant, que j'ai trouvée de $48^d\ 15'$; d'où j'ai conclu le lieu du nœud aſcendant dans

16^d 6$'$ du Verſeau, moins avancé de 1^d 37$'$ que ſuivant mon hypothèſe; mais ſi on ſuppoſe l'inclinaiſon variable, on la trouvera de 2^d 40$'$ 7$''$, en ſuppoſant, ſuivant mon hypothèſe, la diſtance de Jupiter au nœud aſcendant, de 46^d 38$'$. Je n'ai pas envie de ſoûtenir mon hypothèſe, mais voici quelques remarques que j'ai faites à l'occaſion de cette Éclipſe, qui ſont autant de conſidérations qu'il faudroit faire entrer dans le calcul de la durée des Éclipſes du quatrième Satellite. J'ai remarqué, 1.° que dans cette Éclipſe, le Satellite étoit dans ſa plus grande diſtance de Jupiter, ou dans l'apojove, car ſon anomalie étoit de 11^f 18$^d \frac{1}{2}$; 2.° que ſi on ſuppoſe le plus grand demi-diamètre de l'ombre de Jupiter dans le périjove ou dans la plus petite diſtance du ſatellite à Jupiter, de 2^d 8$'$ 1$''$, ce demi-diamètre ſera, dans l'apojove, de 2^d 5$'$ 56$''$, avec lequel on trouvera, dans mon hypothèſe du mouvement des nœuds & de l'inclinaiſon conſtante, la demi-durée de l'Éclipſe du 19 Novembre, de 1^h 1$'$ 18$''$, à 1$'$ 42$''$ près de ce qu'elle a été obſervée.



MÉMOIRE
SUR
LES TOURBIÉRES DE VILLEROY,

Dans lequel on fait voir qu'il seroit très-utile à la Beauce qu'on en ouvrît dans les environs d'Étampes.

Par M. GUETTARD.

LA nature, la composition & la production des Tourbes, sont certainement connues maintenant, ou elles ne le seront jamais: leur cause ne l'est guère moins, on ne doute plus que les tourbes ne soient un amas de parties végétales pourries qui s'accumulent journellement, & qui étant épuisées, se reproduisent ensuite. On en reconnoît de deux espèces, les unes sont composées de plantes marines, les autres de plantes terrestres, ou qui viennent dans les prairies. On suppose que les premières ont été formées dans le temps que la mer recouvroit la partie de la Terre qui est maintenant habitée, on veut que les secondes se soient accumulées sur celles-ci; on imagine, suivant ce système, que les courans portoient dans des bas-fonds formés par les montagnes qui étoient élevées dans la mer, les plantes marines qui se détachoient des rochers, & qui ayant été balottées par les flots, se déposoient dans des lieux profonds.

Cette production de tourbes n'est certainement pas impossible; la grande quantité de plantes qui croissent dans la mer paroît bien suffisante pour former ainsi des tourbes: les Hollandois mêmes prétendent que la bonté des leurs ne vient que de ce qu'elles sont ainsi produites, & qu'elles sont pénétrées du bitume dont les eaux de la mer sont chargées. En avouant qu'il peut y avoir des tourbes dont la cause productrice soit telle, seroit-il juste d'en conclurre, avec quelques

Auteurs, que les tourbes qui ſe trouvent à des profondeurs conſidérables ſont de cette nature, & que celles qui ſont ſuperficielles ne ſont dûes qu'aux plantes des prairies, qui ſe ſont produites ſur ces anciennes tourbes? Une ſemblable concluſion me paroîtroit haſardée, & tenir un peu d'une ſuppoſition gratuite, qu'on pourroit peut-être infirmer par de bonnes raiſons, & qui ne paroît pas du moins auſſi bien établie ſur des expériences & des obſervations, que l'eſt la production des tourbes accumulées par les plantes des prairies qui ſe détruiſent journellement.

Si la production de ces tourbes avoit encore beſoin de preuves, je crois que les obſervations que j'ai faites ſur celles de Villeroy pourroient en fournir qui lui ſeroient très-favorables, comme on ſera en état d'en juger par la deſcription ſuivante.

Les tourbieres d'où on les tire ſont placées dans la vallée où coule la rivière d'Eſſone; la partie de cette vallée peut s'étendre depuis Roiſſy juſqu'à Eſcharcon : le château de Villeroy qui eſt preſque vis-à-vis de ce dernier endroit étant plus connu que ces deux villages, cela eſt cauſe que les tourbières ont pris le nom de tourbières de Villeroy, quoiqu'on dût pluſtôt les appeler tourbières de Roiſſy, puiſque c'eſt vers cet endroit que l'on a commencé à en fouiller. Si l'on avoit eu égard à la bonté des différentes ſortes de tourbes qu'on tire de cette vallée, on auroit pluſtôt dû donner aux tourbières le nom de tourbières d'Eſcharcon, celles qu'on fouille vers cet endroit étant, ſuivant les ouvriers mêmes, plus parfaites, plus fraîches, moins remplies de ſable ou de terre, &, comme diſent ces ouvriers, n'étant point *coquilleuſes* ou *eſcargoteuſes*.

Les prairies où elles ſont ouvertes, ſont aſſez mauvaiſes, elles ſont remplies de joncs, de roſeaux, de prêles & autres plantes qui croiſſent dans les mauvais prés : on fouille ces prés juſqu'à la profondeur de huit à dix pieds; les trous qu'on fait ont ordinairement deux à trois toiſes carrées d'ouverture, ils laiſſent voir pluſieurs lits poſés de la manière ſuivante. Après la couche qui forme actuellement le ſol de la prairie, eſt placé

un lit de tourbe qui peut avoir un peu plus ou un peu moins d'un pied, il eſt rempli de pluſieurs eſpèces de coquilles fluviatiles & terreſtres; les fluviatiles ſont le petit, le grand & le moyen cornets de Saint-Hubert ou *planorbis*, le petit & le grand buccins de rivière qui ſe trouvent auſſi communément dans les étangs, le buccin qui a la bouche évaſée, celui qu'on appelle le joli buccin de Columna; les terreſtres ſont les petits barillets, ceux qui portent les noms de grains d'orge & grains d'avoine, celui qui a la bouche de côté, le petit à opercule, le laquais.

Ces coquilles qu'on pourroit, avec quelque ſoin, ramaſſer dans le banc même de tourbe qui les renferme, ſe trouvent beaucoup plus facilement ſur la ſurface de l'eau qui remplit les trous dont on a tiré de la tourbe, & qu'on a laiſſés quelque temps ſans les vuider. Le banc de tourbe coquilleuſe ayant été lavé par ces eaux, laiſſe tomber les coquilles, qui, à cauſe de leur légèreté, nagent ſur la ſurface de cette eau: lorſqu'elle eſt agitée par le vent, les coquilles ſe raſſemblent dans les angles formés par les côtés des carrés, il eſt alors facile d'en ramaſſer à poignées. Ces coquilles ont perdu une partie de leur ſubſtance, & ſont, comme je viens de le dire, légères en comparaiſon de ce qu'elles étoient avant cette perte; leur couleur naturelle n'exiſte plus, elles ſont devenues blanches. Le banc de tourbe qui les renferme, eſt communément terreux, ceux qui le ſuivent ſont à peu-près de la même épaiſſeur, & d'autant meilleurs qu'ils ſont plus profonds; les tourbes qu'ils fourniſſent ſont d'un brun noir, lardées de racines de roſeaux, de joncs, de cypéroïdes & autres plantes qui viennent dans les prés: on ne voit point de coquilles dans ces bancs, ſans doute qu'elles ſont détruites, que dans le temps de leur formation ils devoient en être parſemés, & que celui où l'on en trouve une ſi grande quantité maintenant les auroit perdues par la ſuite, ſi on n'eût pas fouillé ces prés. On ne deſcend pas plus bas que huit à dix pieds, l'eau y formant un obſtacle par ſon abondance, ce qui vient ſans doute de ce que l'eau de la rivière qui coule dans ces prairies ſuinte à travers les tourbes,

& parvient facilement jusqu'aux trous, parce qu'elle trouve moins de résistance de ces côtés.

On a quelquefois rencontré dans la masse des tourbes, des souches de saules & de peupliers, & quelques racines de ces arbres, ou de quelques autres semblables; on a découvert du côté d'Escharcon un chêne enseveli à neuf pieds de profondeur, il étoit noir & presque pourri, il s'est consommé à l'air; un autre a été rencontré du côté de Roissy, à la profondeur de deux pieds, entre la terre & la tourbe; on a encore vû près Escharcon des bouts de bois de cerf, ils étoient enfouis jusqu'à trois ou quatre pieds, de même que de la vieille tourbe que les ouvriers assurent ne se pas confondre avec la nouvelle: ils m'ont aussi assuré avoir trouvé un squelette presqu'entier de sanglier, qu'ils reconnurent aux défenses qui pouvoient bien avoir un demi-pied de longueur.

L'exploitation de ces tourbes se fait de la même manière que l'exploitation de celles des environs d'Amiens; on s'est même d'abord servi d'ouvriers qu'on avoit fait venir de cet endroit: ces ouvriers sont de trois sortes, ou on les distingue en trois bandes, savoir, en bêcheurs, brouetteurs & puiseurs. Les bêcheurs se servent d'un instrument qu'ils appellent *louchet à ailes*, ou, par corruption, *louchetzelle :* cet instrument est une bèche large d'environ un demi-pied sur un peu plus de longueur; elle a dans la moitié de sa longueur, d'un côté seulement, une aile ou aileron de quelques pouces de largeur & de longueur; cette bèche est emmanchée d'un bâton rond qui finit par une poignée posée transversalement sur le manche.

Les bêcheurs coupent, au moyen de cet instrument, la terre par quartiers, qui sont de la longueur de la bèche; ils n'ont même pas plus de largeur, l'aileron fixant cette largeur: les bêcheurs jettent chaque pain qu'ils ont coupé aux brouetteurs, qui sont sur le bord du trou qu'on fouille: ils ne les ôtent pas pour cela de dessus la bèche, mais ils les jettent en l'air avec cette bèche; les brouetteurs les reçoivent dans leurs mains, ce qui s'exécute avec autant de promptitude que d'adresse,

& les arrangent dans les brouettes, qui ne diffèrent des brouettes ordinaires qu'en ce qu'elles ſont plus étroites & que leur dos eſt beaucoup plus haut.

Les brouetteurs mènent ces pains dans une aire deſtinée à les recevoir: chacun de ces ouvriers, à meſure qu'il les amène, les arrange en tas, qu'on appelle des *pilettes ;* elles ſont faites, de façon que la baſe eſt plus large que le haut; de ſorte que s'il y a quatre ou cinq pains à la baſe, il n'y en a que trois ou quatre au ſecond rang, & ainſi juſqu'au haut, en diminuant proportionnellement le nombre de ces pains. Lorſque les pilettes ſont sèches, on les met en *châtelets*, c'eſt-à-dire en piles carrées & pleines: on défait enſuite ces châtelets pour arranger les pains en *lanternes*, c'eſt-à-dire que l'on donne à ce nouvel arrangement la forme d'un cone à jour. Enfin, on ramaſſe toutes ces lanternes & on en fait de groſſes piles de plus d'une toiſe carrée à la baſe, & on arrange les pains de façon que le total eſt en dos d'âne. On couvre de paille ces piles; on ne fait cette dernière opération que lorſque les pains ſont très-ſecs, & ce n'eſt que pour les bien ſécher qu'on les arrange de pluſieurs façons, afin de les tourner & retourner en tout ſens. Pendant que les tourbes ſe sèchent, elles deviennent quelquefois en partie blanches: ce blanc n'eſt formé que par de la moiſiſſure, & non par des parties ſalines ou ſulfureuſes, comme on pourroit le penſer, en voyant ſur-tout les pigeons becqueter ces tourbes pendant qu'elles sèchent. Tout le monde ſait que ces oiſeaux aiment beaucoup à becqueter les murs & les carrières chargés de ſel marin ou de nitre: les murs du Grenier-à-ſel d'Étampes en ont été preſque dégradés.

L'épuiſement des eaux des tourbières ſe fait au moyen d'une baſcule, à un des bouts de laquelle eſt ſuſpendu, par le moyen d'une corde, un très-grand ſeau, & à l'autre ſont attachées quatre ou cinq cordes réunies en une par le haut, c'eſt-à-dire par l'extrémité qui eſt attachée à la baſcule; ces cordes ſont tirées par autant d'hommes. La baſcule, qui n'eſt qu'une forte perche, eſt portée ſur une groſſe pièce de bois, retenue par quatre

ou

ou cinq autres ſemblables pièces, enclavées dans des traverſes qui font le pied de toute la machine. L'eau qu'on tire des trous eſt très-noire; elle eſt verſée par un puiſeur poſté ſur le bord du trou, dans un foſſé ou rigole faite exprès, qui communique à la rivière *(a)*.

Comme les prés ne permettent que très-difficilement aux charrettes d'y entrer, on a fait un canal de deux ou trois toiſes de large, qui les traverſe dans toute leur largeur, pour recevoir les pleurs de la terre & pouvoir, au moyen de petits bateaux, mener à terre les pains de tourbe *(b)* & les charger ſur les charrettes qui les apportent à Corbeil, où ils ſont embarqués pour Paris & conduits par la Seine. Il auroit été très-commode de les tranſporter à Corbeil par la rivière d'Étampes qui paſſe au milieu des tourbières, mais il a été impoſſible de le faire, à cauſe du grand nombre de moulins qui ſont ſur cette rivière depuis les tourbières juſqu'à Corbeil.

On ne conduit pas à Paris ſeulement, des tourbes, mais du charbon fait avec ces tourbes; ce charbon ſe fait de la manière ſuivante. On ſe ſert d'un four qui a la forme d'un cone renverſé, ſemblable à ceux de Vichy, de Lyon & de pluſieurs autres endroits de la France, dans leſquels on fait de la chaux: celui où l'on brûle la tourbe eſt de douze pieds à ſon ouverture, ſur dix de hauteur; un de ſes côtés a une porte haute de quatre à cinq pieds, ſur plus ou moins de deux en largeur; vers le bas du cone eſt une voûte à ventouſes, cette voûte porte la tourbe; au deſſous eſt placé le peu de feu qui eſt néceſſaire pour allumer la tourbe; lorſqu'elle a ſuffiſamment pris feu, on bouche le trou qui a communication avec l'air extérieur; on ferme auſſi la porte avec des briques, qu'on maçonne exactement *(c)*.

(a) J'ai appris que depuis le temps où j'ai examiné ces tourbières, on ſe ſervoit, au lieu de baſcule, d'une machine qu'on faiſoit mouvoir avec deux chevaux, & qu'on tranſportoit cette machine d'un endroit à l'autre, ſelon le beſoin.

(b) On ſe ſert maintenant pour cela de mulets.

(c) On a fait depuis quelque temps des changemens à ce four, il eſt beaucoup plus large & plus profond; l'on en a fait auſſi quelques-uns à la porte. On prétend que le char-

Lorſqu'on a rempli le four de tourbe, on la couvre de terre & on la laiſſe brûler peu à peu; la maſſe totale s'affaiſſe, & l'on reconnoît qu'elle eſt cuite lorſqu'elle ne jette plus de fumée. Si on remue la tourbe par-deſſus, & que ce ſoit la nuit, on voit ſortir une flamme violette ſemblable à celle du ſoufre qui brûle; l'odeur qui ſort du four eſt auſſi ſulfureuſe & très-forte. Il s'attache le long des parois du four de petites écailles blanches, brillantes comme du nitre; les Chaufourniers veulent que ce ſoit de ce ſel. On cuit à chaque fournée trente voies de charbon à ſeize boiſſeaux par voie, meſure de Paris.

On a d'abord fait ce charbon ſuivant la méthode employée pour le charbon de bois, elle a été abandonnée, la tourbe ſe conſumoit trop, & le charbon devenoit par-là trop coûteux: il ſe faiſoit en deux ou trois jours, il faut au moins huit jours en ſe ſervant du four: ce temps ne compenſeroit-il pas la perte qu'on faiſoit en ſuivant la première manière de cuire cette tourbe? il ſemble que les Chaufourniers ne le penſent pas: il ne m'a pas été poſſible de conſtater ſuffiſamment ce fait.

La meilleure tourbe pour le charbon, eſt celle qui ſe tire proche Eſcharcon; elle a, comme je l'ai dit ci-deſſus, plus de corps, elle eſt moins mouſſeuſe, le charbon éteint avec de l'eau eſt moins noir; lorſqu'il eſt éteint, s'il vient à ſe rallumer, il ſe charge de cendres & devient veiné de parties blanches. Lorſque ce charbon ſe fait bien, il ne doit pas ſe trouver de cendre ſous la voûte du four, ou du moins il doit s'en trouver très-peu; autrement la tourbe ſe ſeroit conſumée, celle du moins qui auroit fourni cette cendre, ce qui ſeroit une perte. Pour que le charbon ſoit bien cuit, il faut qu'il ſoit très-noir & ſonnant.

L'uſage de ce charbon & des tourbes, qui commence à s'établir, non ſeulement à Corbeil & dans ſes environs, mais dans Paris même, en prouve la bonté; elle a été reconnue dès le commencement par les épreuves qui en avoient été faites par M. Hellot, de cette Académie, dont le rapport fut très-favorable,

bon y cuit mieux & qu'il eſt moins expoſé à ſe conſumer. Il n'y avoit qu'un four lorſque j'allai voir ces tourbières, il y en a bien maintenant près d'une vingtaine.

& par lequel il fut établi que ce charbon étoit très-bon pour les usages auxquels les Entrepreneurs des tourbières prétendoient qu'il étoit propre, comme pour les fourneaux des cuisines & de beaucoup d'Ouvriers *. Les tourbes furent aussi, par ces expériences, trouvées de bonne qualité.

* *Voy. l'Avis au Public sur le charb. de tourbe, 1749, feuille volante*, in-4.°

Il y a donc lieu d'espérer maintenant que les tourbières de Villeroy ne tomberont pas dans l'oubli où elles étoient tombées depuis qu'on avoit pensé à s'en servir. Dès 1616, le sieur Charles de Lamberville, Avocat au Conseil privé du Roi & en la Cour du Parlement, avoit pensé à rendre utiles les tourbières, non seulement de Villeroy, mais d'un grand nombre d'autres endroits de la France: après bien des peines, des soins & des voyages, il étoit enfin parvenu à obtenir la permission d'ouvrir des tourbières par-tout où il lui paroîtroit convenable d'en ouvrir; il paroît même, par un extrait des Registres des Eaux & Forêts de France, au Siége général de la Table de marbre du Palais à Paris, qu'il fut pourvû de l'office d'Intendant & Contrôleur général des tourbières de France; mais sa mort, qui arriva peu de temps après, empêcha toutes ses entreprises. C'est ce qu'on apprend par un passage du Traité des tourbes combustibles, par Charles Patin: on lit à la page 8 de ce Traité, « qu'il n'y avoit pas trente ou quarante ans, lorsque Patin écrivoit, qu'un homme « qui avoit beaucoup d'esprit, & qui étoit fort entreprenant, fit « tirer vers Essone plus de deux cents mille tourbes, pour servir « d'échantillon à l'usage qu'il en vouloit rendre public; mais sa « mort empêcha la réussite de ce grand dessein, ne s'étant trouvé « personne qui eût le courage, les moyens & l'intelligence né- « cessaires pour le poursuivre. »

Voy. Charles de Lamberville, Discours politiq. & économique. Paris, 1626, in-12.

Voy. Charl. Patin, Traité des Tourbes combustibles, page 8. Paris, 1663, in-4°

Cet homme, que Patin taxe d'être entreprenant, est probablement le sieur de Lamberville; Patin le nomme du moins un peu plus bas, où il dit que « le R. P. Mersene rapporte une liste de la plupart des petites rivières qui se déchargent « dans les quatre plus grandes rivières de France, sur le bord « desquelles on peut trouver des tourbes; il l'avoit appris du « sieur de Lamberville, qui en avoit traité fort amplement dans « ses discours politiques. »

Ibid. page 9.

On ne peut qu'être ſurpris de voir qu'après les travaux de M. de Lamberville, après l'ouvrage de Patin, & ſur-tout après les expériences qui avoient été faites des tourbes que M. de Lamberville avoit fait tirer, l'uſage de ce foſſile ne ſe ſoit pas établi plus tôt, principalement à Paris. Ces expériences ſont rapportées dans l'Extrait des regiſtres de la Table de marbre, cité ci-deſſus. Il y eſt dit « que le placet préſenté par le ſieur de » Lamberville à Sa Majeſté ayant été renvoyé en ſon Conſeil, » pour donner advis, pour, ſuivant le contenu en iceluy, luy être » pourveu ainſi qu'il luy appartiendroit, & à nous par ledit » Conſeil, pour accélérer lequel advis, & faire voir au Public » l'utilité deſdites tourbes, nous auroit, iceluy de Lamberville, » requis acte de ce qu'il auroit préſentement en notre préſence, » & deſdits Avocats & Procureur général du Roy, fait l'expé- » rience deſdites tourbes dans la cheminée de ladite Chambre, » pour luy ſervir ce que de raiſon; ſur quoi, du conſentement » dudit Procureur du Roi en cettedite Cour, nous avons donné » acte audit de Lamberville de ladite eſpreuve par luy préſen- » tement faite en nos préſences, deſdites tourbes, & de ce que » nous avons veu & recognu icelles bruſler & rendre feu & » flamme propre à chauffer, par le moyen de quoy eſtimons » que l'uſage d'icelles apporteroit une grande deſcharge & eſpargne » des bois & foreſts, tant du Roy que des Eccléſiaſtiques, » Seigneurs & Particuliers, & un grand ſoulagement aux pauvres gens. »

Malgré cette atteſtation avantageuſe, l'uſage des tourbes ne fut pas établi, celles que M. de Lamberville avoit fait tirer à Eſſone furent abandonnées & brûlées ſur les tourbières mêmes par des Bergers, c'eſt ce que nous apprenons encore de Patin. « Des Bergers, dit-il, ayant froid en hiver, firent du feu avec » du chaume & des bûchettes contre le monceau de tourbes, » qu'ils ne jugeoient être que de la terre ordinaire, mais ils furent » bien ſurpris de voir brûler ce grand amas que l'entrepreneur » avoit mis là pour ſécher, qu'on ne put jamais éteindre avant » ſon entière conſommation. Les anciens habitans du pays diſent que ce feu brûla trois jours & trois nuits. »

V. Traité des tourbes combuſtib. p. 8.

Après ces faits, il eſt étonnant qu'on ait été ſi long-temps à ſentir fortement l'utilité des tourbes pour la conſommation de Paris : la raiſon principale de cette eſpèce de négligence prend ſa ſource dans l'abondance de bois où l'on étoit alors, quoiqu'on commençât cependant dès ce temps à s'apercevoir qu'elle n'étoit pas auſſi grande que par le paſſé ; M. de Lamberville ſe plaignoit même que cette abondance diminuoit conſidérablement, & qu'il y avoit tout à craindre pour la deſtruction des bois & des forêts. On tâcha alors de faire venir du bois du Danemarck & de la Norwège, par la mer & la rivière de Seine, comme on en avoit fait venir d'Eſpagne & de Navarre par la Garonne. « Ce que n'ayant pû réuſſir, dit M. de Lamberville, à cauſe des grandes voitures & loix « fondamentales deſdits pays, contraires audit tranſport, on eſt « contraint d'achepter le cent de coterêts cent ſols & davantage, « au lieu de ſeize ſols pariſis qu'on ſouloit l'achepter, comme on peut « recueillir des Arrêts de la Cour, du règne de Charles ſeptieſme. »

M. de Lamberville ſe récrieroit bien autrement ſur le prix de ce même bois, s'il vivoit maintenant, puiſqu'il vaut environ quinze francs le cent pris ſur le port, & plus de quinze francs chez ceux qui le revendent. Il n'y a guère lieu d'eſpérer de voir de nos jours ce prix diminuer : les reſſources qu'on pouvoit trouver du temps de M. de Lamberville, peuvent encore moins ſuffire maintenant. Il paroît par ſon écrit, que les bois flottés en étoient alors une qu'on craignoit de perdre. Il n'en étoit plus dès ce temps comme en 1449, où un Marchand de Paris, nommé Rouvet, imagina de faire venir par trains les bois du Morvant, ce qu'on imita enſuite pour le bois de la forêt de Lions qu'on tiroit par la rivière d'Andelle. Ce ſecours ſi utile alors peut à peine ſuffire à préſent ; il ſemble donc qu'on ne pourroit de nos jours en trouver un conſidérable que dans l'uſage fréquent des tourbes, & l'on ne peut que louer & favoriſer les entrepreneurs des tourbières de Villeroy, qui depuis quelques années ont repris le projet de M. de Lamberville.

Il ſeroit même à ſouhaiter qu'on donnât à ce projet toute

l'étendue que lui avoit donné M. de Lamberville; aucun pays n'en pourroit certainement plus profiter que la Beauce: ce pays si fertile en blé, est, comme tout le monde sait, presqu'entièrement dénué de bois; à peine y trouve-t-on un arbre pour, dans le besoin, se mettre à l'abri. Rien ne seroit donc plus utile à la Beauce, que d'ouvrir des tourbières dans les environs d'Étampes: cette ville est à la porte de cette province, elle est en quelque sorte un entrepôt du blé qu'elle fournit à Paris; les marchés qui s'y tiennent sont des plus forts, & il y vient toutes les semaines une quantité de charrois qui pourroient, en s'en retournant, emmener de la tourbe, ce que pourroient aussi faire les charrettes qui amènent de l'Orléanois du vin à Paris. Les tourbières d'Étampes ne seroient pas même inutiles au Gâtinois: presque tout le vin de ce canton passe par Étampes, en venant à Paris; par conséquent les charretiers pourroient, à leur retour, charger de tourbes leurs charrettes, qu'ils conduisent ordinairement à vuide. Un magasin qu'on établiroit à Étampes faciliteroit ce chargement, qui autrement pourroit souffrir quelque embarras, les charretiers qui viennent à vuide de Paris étant obligés de charger du pavé pour la route d'Orléans, qu'ils prennent à Estrechy & qu'ils déchargent à Étampes, excepté le cas où ils sont obligés de le mener jusqu'aux endroits de la route qui ont besoin d'être réparés.

Ce n'est certainement pas faute de tourbes si ce projet ne s'exécute pas dans les environs d'Étampes; les fouilles qu'on y a faites dans plusieurs endroits des prairies de la banlieue de cette ville, en ont fait découvrir qui ne le cèdent point en bonté à celles de Villeroy. Des canaux qui ont été ouverts près les châteaux de Chamarante & du grand Jeurre, l'ont été dans des massifs de tourbes: ces tourbes ne sont point ou que très-peu mousseuses, terreuses ou coquilleuses; leur couleur est d'un beau noir, elles ont de la pesanteur, elles brûlent bien au feu ordinaire, & il n'y a guère lieu de douter qu'on n'en pût faire de très-bon charbon.

Les environs des châteaux de Chamarante & du grand Jeurre ne sont pas les seuls endroits qui en donneroient, toute

la prairie où coulent les rivières qui baignent Étampes en fourniroit aussi : on creuse peu dans toute son étendue, sans rencontrer des indices de tourbes, on en a même tiré de quelques jardins d'un quartier de la ville appelé le *Pairé;* celle-ci a souvent une teinte de bleu. Cette couleur n'est probablement dûe qu'à quelques parties ferrugineuses qui peuvent se trouver dans les plantes, & aux parties animales que les coquilles, les poissons & les insectes laissent en se pourrissant, lorsqu'il s'en trouve de pris dans les plantes qui forment les tourbes. Ce bleu est une espèce de bleu de Prusse, formé naturellement; d'où l'on pourroit peut-être conclurre qu'il ne seroit pas impossible de tirer des tourbes une couleur semblable.

Quand on n'auroit pas les preuves que je viens de rapporter, de l'existence des tourbes des environs d'Étampes, tout porteroit à penser qu'on devroit y en trouver : les prairies n'y sont pas, dans plusieurs endroits, meilleures qu'à Villeroy; les joncs, les souchets, les *cyperoïdes*, le *gramen parnassi*, le *linagrostis*, & autres plantes des prairies maigres, s'y rencontrent : de plus, c'est la rivière d'Étampes qui passe à Villeroy, & qui va se jeter dans la Seine à Corbeil après s'être réunie à celle d'Essone.

Les tourbières d'Étampes ne sont, pour ainsi dire, qu'une continuité de celles de Villeroy; en un mot, toutes les prairies qui sont renfermées entre les gorges où la rivière d'Étampes coule, sont probablement remplies de tourbes. On en doit, à ce que je crois, dire autant de celles qui sont arrosées par la rivière d'Essone : celles de ces prairies que j'ai parcourues, m'ont fait voir les mêmes plantes que celles d'Étampes & de Villeroy; elles ne leur sont pas supérieures en bonté, peut-être même leur sont-elles inférieures.

Ce sentiment, au reste, n'est pas nouveau, puisque M. de Lamberville met la rivière d'Étampes au nombre de celles dont les bords sont remplis de tourbières; & quoique cet Auteur paroisse ne l'avoir embrassé que sur les observations qu'il avoit faites ou dont il pouvoit avoir eu connoissance, il se confirme de plus en plus : tous les jours des personnes

découvrent de la tourbe dans quelques-uns des endroits désignés dans l'Écrit de M. de Lamberville, & croient avoir fait une découverte nouvelle; découverte, si elle en est une, qui doit être attribuée à notre auteur, ou qu'il avoit du moins soupçonnée. Ce sera toûjours à M. de Lamberville qu'on devra la connoissance générale de la quantité prodigieuse de tourbières que renferme la France: si l'on n'en ouvre pas plus qu'on ne fait, ce ne sera pas faute de connoître grand nombre d'endroits qui en fourniroient; M. de Lamberville donne la liste des rivières qui se jettent dans la Somme, la Seine, la Loire, le Rhône, la Garonne & la Charante, & il prétend que toutes ces rivières coulent dans des terres à tourbes; il nomme même plusieurs endroits des environs de Paris, comme Lay, Rongis & Chevilly.

Il n'y a pas de doute qu'on trouveroit bien des variétés, par rapport à la bonté, dans ces différentes tourbières de la France: on m'a assûré, par exemple, qu'on en avoit tiré à Garges près Paris, dont la qualité n'étoit pas trop bonne, cette tourbe étant trop mêlée de terre, outre qu'il n'y en avoit en profondeur que deux pointes, c'est-à-dire deux pieds ou environ, qui sont la longueur de deux béchées. Si on trouve de semblables tourbes dans plusieurs endroits, il arrivera aussi certainement qu'on en rencontrera de très-bonnes dans beaucoup d'autres: celle qui a été tirée à Bourneuville près la Ferté-Milon, est de cette nature, de même que celle de Croui près Meaux: le Bequet, endroit peu éloigné de Beauvais, en donne une qui est grise, légère, mousseuse & pleine de roseaux; & Bruneval, paroisse de Marlemont, en fournit une qui est encore meilleure que celle-ci; elle est lourde, noire, & elle donne un feu plus vif & plus long: ces tourbes forment, en brûlant, un mâchefer léger, qui ressemble beaucoup à celui des forges des ouvriers en fer; il est boursoufflé en forme de larmes, marbré de jaunâtre, de brun, de noir & de rougeâtre. Les environs de Péronne en fournissent une semblable à la première de ces deux-ci: j'en ai reçû une qui vient de Dienville, au diocèse de Troies en Champagne, & qui est une des plus mauvaises que j'aie vûes; elle est grise, très-terreuse, & paroît coquilleuse.

Je

Je crois que les prairies de l'Éminence près de Donzy en Nivernois, pourroient en fournir auſſi : ces prairies m'ont paru être de la nature de celles qui ſont de vraies tourbières; le fonds eſt garni d'arbres tout entiers, noirâtres ou jaunâtres, dont les branches ou les troncs ſortent ſouvent hors des bords des ruiſſeaux qui ſont dans ces prés, & ſervent de planches pour paſſer ces ruiſſeaux. Il m'a encore paru que les prés de Forges ſeroient de cette nature, ils ſont remplis de plantes propres aux tourbières & très-tremblans; la tourbe pourroit peut-être n'en être que mouſſeuſe : ceux de Saint-Léger-en-Ivelines reſſemblent beaucoup à ceux-ci à pluſieurs égards. Enfin, pour ne pas faire une plus longue énumération des prairies que j'ai pû voir, & dont je penſe qu'on pourroit tirer de la tourbe, il ſuffit de dire que la France paroît en être remplie, qu'il eſt plus que probable que le ſentiment de M. de Lamberville eſt vrai, & que les prairies qui bordent les rivières dont il donne une liſte, ſont de vraies tourbières.

Il ſeroit certainement à ſouhaiter que ce ſentiment fût confirmé par des recherches multipliées, & ſur-tout par des fouilles; indépendamment du bien public qui en réſulteroit, ce qui doit être l'objet principal dans ces ſortes de recherches, la partie phyſique de l'hiſtoire des tourbes ne pourroit qu'y gagner beaucoup : on établiroit, d'une façon inconteſtable, la production & la compoſition des tourbes, & on leveroit tous les doutes qu'on pourroit avoir ſur ces deux points, s'il eſt cependant raiſonnable d'en avoir, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire. Toutes les obſervations qu'on a faites juſqu'à ce jour, portent à penſer qu'elles ſe produiſent journellement, & qu'elles ne ſont que le réſultat de la pourriture des plantes des prairies.

Ce qui ſe paſſe tous les jours ſous nos yeux vient encore à l'appui de ces obſervations : certains fumiers ne ſont-ils pas des eſpèces de tourbes? Aucuns n'y reſſemblent mieux que ceux dont on ſe ſert dans preſque toute la Normandie : ces fumiers ſont compactes, unis, gras, onctueux & noirs; ils ſe coupent à la bèche préciſément comme les tourbes, & les eſpèces de

pains qu'on en forme, pourroient très-bien être pris pour des pains de tourbes par ceux qui ne connoîtroient pas ces sortes de fumiers, & à qui les tourbes seroient connues.

Ces fumiers se font de la manière suivante. On pratique devant les portes des écuries, des fosses plus ou moins grandes, selon la quantité de fumier qu'on peut avoir à y mettre; elles ont pour l'ordinaire six à sept pieds de profondeur sur douze à quinze de largeur; on cure toutes les semaines les écuries, pour porter le fumier dans la fosse, on l'y étend avec soin, & de la même façon qu'on étend la paille sous les chevaux, ce qu'on répète jusqu'à ce que la fosse soit pleine; quelquefois ces fosses le sont bien au-dessus de leur hauteur : on tire ce fumier dès le mois de Septembre, pour le porter dans les champs, on n'y fait point d'autre apprêt. Les fermiers de la campagne mêlent les fumiers de toutes les écuries, c'est-à-dire, des chevaux, vaches & moutons : on cure celles des vaches comme celles des chevaux, tous les huit jours, & celles des moutons tous les mois; les fumiers dans lesquels il y a de celui de mouton, sont les meilleurs pour les engrais. Les fermiers font les fosses devant les portes des écuries, afin de marcher sur le fumier en allant & venant, dans l'intention apparemment de le presser & de le faire pourrir plus tôt, ce qui ne paroît pas cependant absolument nécessaire, puisque dans les villes, ces fosses sont faites aux environs, c'est-à-dire hors de leurs portes.

Ceux qui cherchent à faire des expériences pour prouver que les plantes peuvent former des tourbes, & même en peu de temps, en auroient trouvé une qui se répète toutes les années des milliers de fois, s'ils eussent fait attention à la façon dont on fait les fumiers en Normandie, ou s'ils l'eussent connue: on ne peut guère faire d'expériences plus en grand, & en plus grand nombre. Ces personnes ne se seroient pas trop amusées à rapporter que des feuilles qui s'étoient amassées dans un vase exposé à l'air dans un jardin au-dessous des arbres, s'étoient changées en tourbe. Les fumiers de Normandie étant séchés, brûlent comme de la tourbe; il arrive même quel-

quefois qu'ils s'échauffent & s'enflamment d'eux-mêmes, comme il est rapporté dans les Mémoires de l'Académie, d'après une Lettre qui me fut écrite à ce sujet par le Chirurgien des haras du Roi.

Il est donc inutile d'avoir recours à tant de suppositions qu'on a faites pour expliquer la formation des tourbes, de croire qu'elles sont dûes à une espèce de plante plustôt qu'à une autre, d'imaginer qu'il est nécessaire pour qu'elles se forment, que les pluies déposent sur les prés une terre noire entraînée des montagnes voisines où elle a été formée par les bruyères. Ce n'est pas que je pense que cette terre puisse y être inutile, je crois au contraire qu'elle ne peut qu'y contribuer, & il paroît bien qu'elle peut réellement y entrer pour quelque chose: il est plus que probable que les pluies apportent de ces montagnes des matières qui entrent dans la composition de certaines tourbes, puisque, comme je l'ai dit dans la Description des tourbières de Villeroy, on trouve des coquilles terrestres parmi celles qui sont fluviatiles, & que ces coquilles vivent communément dessous les petites pierres, ou sur les plantes qui sont sur les montagnes. Les petits barillets, les grains d'orge & de blé sont du nombre de ces coquilles.

Toutes sortes de plantes sont, à ce que je crois, bonnes pour faire de la tourbe, il en entre de tout genre & de toute espèce dans sa composition; les bruyères, les saules & les autres plantes ou arbres qu'on a regardés comme propres à cet effet, n'y conviennent pas plus que d'autres, & ils ne prennent pas plustôt que toutes les autres plantes la couleur noire qu'ont les tourbes. Ne trouve-t-on pas tous les jours dans les bois des feuilles de chêne, de châtaigner, de noyer, de peuplier, qui ont pris cette couleur lorsqu'elles sont tombées dans des flaques d'eau ou dans des mares ou des étangs? ne sait-on pas que le foin, qui est un composé de différentes plantes, se noircit s'il reste long-temps à la pluie, ou s'il a été trempé dans les eaux qui submergent quelquefois les prés dans les averses d'eau qui arrivent pendant les *fanaisons!* enfin, les fumiers dont j'ai parlé plus haut ne prennent-ils pas une couleur noire, quoiqu'ils

ne ſoient que le produit des pailles de blé, de ſeigle ou d'avoine qui ſe ſont pourries?

La couleur noire que les plantes prennent en ſe pourriſſant, n'eſt dûe qu'à l'eſpèce de fermentation par laquelle elles paſſent pendant qu'elles ſe pourriſſent: il eſt inutile d'avoir recours à une matière bitumineuſe, qu'on admet très-gratuitement, pour expliquer cette couleur, & qu'on fait apporter par les rivières qui traverſent les prairies. Si l'eau de ces rivières donne, par la diſtillation, de ſemblables matières, elles les ont pluſtôt extraites des tourbières mêmes qu'elles ne les leur ont fournies. L'eau de la rivière d'Étampes n'eſt certainement pas chargée d'un ſemblable bitume, elle coule ſur un ſable pur & vient de montagnes compoſées d'un pareil ſable; elle eſt des plus limpides & des plus inſipides; elle a cependant beaucoup de tourbières ſur ſes bords. Si la Somme charie des matières qui aient quelques qualités bitumineuſes, ce n'eſt, à ce que je crois, que parce que ſon fond eſt de tourbes mêmes.

Il ne faut chercher que dans les plantes qui forment les tourbes, la matière graſſe & onctueuſe qu'elles peuvent donner dans la diſtillation. Lorſque des plantes imbibées d'eau ſe pourriſſent, les ſels doivent d'abord être diſſous, & l'eau chargée de ces ſels doit enſuite agir ſur les parties huileuſes de ces mêmes plantes & donner naiſſance, par leur union, à une eſpèce de matière ſavonneuſe ou bitumineuſe, capable de procurer aux tourbes cet onctueux & ce gras qu'elles ont: les parties ferrugineuſes dont toutes les plantes ſont plus ou moins chargées, étant mêlées avec ces parties ſavonneuſes, ſuffiſent pour colorer la maſſe des tourbes. On ſait qu'une très-petite quantité de parties colorantes ſuffit ſouvent pour colorer une très-grande maſſe, par conſéquent il me paroît inutile d'avoir recours à du bitume pour expliquer même la couleur noire des tourbes.

Si l'on ne trouvoit pas que l'explication que je donne de la formation de la matière ſavonneuſe ou bitumineuſe des tourbes fût ſatisfaiſante, ou qu'en l'admettant il ne pût s'en former aſſez pour donner aux tourbes l'onctueux qu'elles ont, je répondrois

qu'il me paroît que les coquillages, les inſectes, les poiſſons mêmes qui doivent ſe détruire pendant la formation des tourbes, peuvent y contribuer beaucoup. Il arrive aux tourbes à peu près la même choſe que ce qui ſe paſſe par rapport au fumier dont j'ai parlé, ce fumier eſt chargé de parties animales dûes aux excrémens des animaux auxquels il a ſervi de litière.

Je ne crois pas cependant qu'il ſoit néceſſaire de recourir à ce ſecond moyen, pour expliquer la couleur & l'onctueux des tourbes; on trouve dans beaucoup d'aulnaies ou de ſauſſaies une terre limonneuſe, graſſe & noire, qui n'eſt produite que par la deſtruction des feuilles & par celle des arbres qui forment les bouquets de bois qui naiſſent dans ces ſortes de lieux. J'ai été pluſieurs fois aux environs d'Étampes dans des endroits ſemblables, & dont le fond étoit très-noir & très-limonneux; de manière qu'il ne ſeroit pas impoſſible de former des eſpèces de tourbes avec ces terres, ſi on les pêtriſſoit & qu'on leur donnât enſuite une forme de tourbes, comme font les Flamands, qui pêtriſſent & moulent celles qu'ils emploient.

On peut donc expliquer d'une manière, à ce que je crois, ſatisfaiſante tout ce qui concerne les tourbes, par ce qui ſe paſſe tous les jours ſous nos yeux, & ſans avoir recours à des cauſes auſſi éloignées que celles que bien des auteurs admettent pour l'expliquer. Si on ſe réduiſoit à dire qu'il n'eſt pas trop poſſible de concevoir comment il a pû ſe produire une auſſi grande quantité de tourbes que celle qu'on perce dans certaines tourbières, en admettant ſeulement pour cauſe de la production de ces tourbes, le produit de la deſtruction des plantes des prairies qui ſont devenues des tourbières; ſi on faiſoit, dis-je, cette difficulté, je prierois de faire attention que dans les temps reculés, où les terres que nous habitons étoient déſertes, les prairies n'étoient d'aucun uſage; que le foin qu'elles produiſoient toutes les années, entroit dans la compoſition de ces tourbes, ce foin ſe pourriſſant ſur pied & n'étant point, comme aujourd'hui, fauché pour l'uſage des animaux dont nous nous ſervons; à préſent même ce ſont les mauvaiſes prairies qui donnent le plus de tourbes, & cela ſeulement,

à ce que je penſe, parce qu'on ne les fauche pas, les plantes qu'elles renferment n'étant pas trop du goût des animaux domeſtiques; car je ne croirois pas volontiers que cela vînt des plantes mêmes, & que les plantes graminées, comme les ſouchets, les cypéroïdes & autres plantes de cette claſſe qui ſe rencontrent principalement dans ces mauvaiſes prairies, fuſſent plus propres à la formation des tourbes que toutes les autres plantes, même des meilleurs prés.

Je conclus donc de tout ce qui a été dit dans ce Mémoire, que les tourbes ne ſont abſolument dûes qu'aux plantes des prairies; qu'il ſe produit journellement de ces tourbes, mais beaucoup moins que dans les temps où les plantes des prairies n'étoient d'aucun uſage aux hommes; que la France renferme une quantité de tourbières qu'il ſeroit très-utile d'ouvrir; que celles de Villeroy méritent d'être employées, & que Paris peut en tirer un grand parti; enfin, qu'il ſeroit très-avantageux d'en exploiter aux environs d'Étampes pour l'uſage de la Beauce, avantage qui étoit un de ceux que je me propoſois principalement de faire ſentir par ce Mémoire.



SECOND MÉMOIRE *
SUR
LE MOUVEMENT DES NŒUDS
DE
CHACUNE DES SIX PLANÈTES PRINCIPALES,
Par l'action de toutes les autres.

Par M. DE LA LANDE.

LE plan dans lequel tourne une Planète, ne sauroit être fixe dès qu'on suppose la loi de l'attraction universelle, comme une multitude de phénomènes l'établissent: chaque planète attire vers son plan les autres planètes & les éloigne de ceux qu'elles occupoient. La planète troublée cessant alors de décrire une orbite plane, se contourne en spirale, de manière à venir couper l'orbite de la planète troublante un peu plus tôt à chaque révolution: l'effet de ces spirales continuées se représente parfaitement, en supposant que l'orbite de la planète troublée se meut sur l'orbite de la planète troublante, & que son pole ou son axe décrit autour du pole de celle-ci un cercle, dont la demi-largeur est égale à l'angle que font entre elles les deux orbites. 29 Juillet 1761.

Soit *C (fig. 1)* le centre de deux orbites, que nous supposons circulaires, *Pp* les deux poles de l'une, Π & π les deux poles de l'autre, c'est-à-dire les extrémités des axes ou des lignes perpendiculaires à chaque orbite, prises à une distance arbitraire, l'angle $PC\Pi$ formé par les deux axes, est égal à l'angle d'inclinaison des deux orbites; la ligne des nœuds *Nn*, ou l'intersection commune des deux orbites, est toûjours perpendiculaire au plan $PC\Pi$ qui passe par le centre commun & par les poles des deux orbites. Si donc la planète troublée

* Le premier Mémoire a été lû en 1758. *Voy. Mém. Acad. 1759.*

eſt ſuppoſée traverſer le plan de l'orbite de la planète troublante *ABD* ſur un des points de la ligne *CBN*, elle ſera obligée à la révolution ſuivante de la traverſer en un autre point *b* moins avancé dans l'ordre des ſignes qu'elle parcourt, la ligne des nœuds *CBN* deviendra $Cb\gamma$, elle aura changé de la quantité de l'angle $NC\gamma$, qui ſera le mouvement du nœud, & ſon pole Π aura rétrogradé d'une quantité égale $\Pi\rho$ dans un cercle *EF*, qui a pour centre ſur la ſurface de la ſphère le pole *P* de la planète troublante : nous ſuppoſons fixe le pole *P* de la planète troublante ; il eſt certain cependant, par les mêmes principes, qu'il décrira auſſi un cercle autour du pole Π, mais comme nous allons rapporter tous ces mouvemens aux Étoiles fixes ou à un cercle ſuppoſé fixe, ſemblable à celui que Képler appeloit *Écliptique royale* [a], il nous ſera permis de les traiter ſéparément, ou de ſuppoſer fixe l'un des deux en traitant du mouvement de l'autre, & nous ferons voir ci-après que cette ſuppoſition n'entraîne aucune erreur.

[a] *Epitome aſtr. Coper. p. 912.*

J'ai déterminé dans un premier Mémoire [b] ſur cette matière, la quantité *Bb*, dont l'attraction de chaque planète faiſoit rétrograder ſur ſon orbite les nœuds de toutes les autres planètes ; mais puiſque dans l'uſage de l'Aſtronomie on rapporte à l'écliptique ou à l'orbite de la Terre toutes les autres orbites, il eſt néceſſaire de ſavoir combien tous ces divers mouvemens produiſent de différence dans la poſition de chaque orbite ſur l'écliptique, combien le mouvement du nœud d'une planète ſur l'orbite de la planète qui produit ce mouvement, que j'appelle la *planète troublante*, doit influer & doit produire de mouvement par rapport à l'écliptique : je vis avec ſurpriſe, lorſque j'en fis le calcul pour la première fois, que non ſeulement on change beaucoup ces mouvemens lorſqu'on les réduit ainſi à l'écliptique, mais qu'on trouve quelquefois un mouvement contraire. Toute planète qui ſe meut ſelon l'ordre des ſignes, aura un nœud rétrograde ſur l'orbite de la planète qui la dérange, mais ce mouvement pourra devenir direct lorſqu'on le rapportera à un cercle placé différemment.

[b] *Mém. Acad. 1759.*

Soit *CBD* (*fig. 2*) l'écliptique ou l'orbite de la Terre, *CA*

CA l'orbite de Jupiter qui coupe l'écliptique en *C* vers 3^f 8^d $25'$ de longitude, *BA* l'orbite de Saturne qui coupe l'écliptique en *B*, 13 degrés plus loin que la précédente; si Jupiter se meut de *C* en *A*, suivant l'ordre des signes, il sera détourné par l'attraction de Saturne, de manière que son orbite, au lieu de passer en *A*, coupera en *a* l'orbite de Saturne, la quantité *Aa*, qui est le mouvement du nœud de Jupiter, produit par l'action de Saturne, est de 8″,6 par année, comme je l'ai fait voir dans mon premier Mémoire: l'orbite de Jupiter sera donc transportée en *ac*, & par conséquent coupera l'écliptique en *c*; le nœud de Jupiter aura donc avancé de la quantité *Cc*, qui est dans l'ordre des signes, & contraire au mouvement que Saturne produisoit de *A* en *a* sur son orbite propre. Pour trouver le rapport du mouvement *Aa*, qui est déjà déterminé avec le mouvement *Cc* que nous cherchons, on peut employer les analogies différencielles, que M. Côtes [a] & M. l'abbé de la Caille [b] ont données: voici une démonstration fort simple pour les cas dont nous avons besoin.

[a] *Harmonia mensurarum.*
[b] *Élément d'Astronomie.*

Lorsqu'un triangle sphérique *ABC* (*fig. 3*) a deux angles *A* & *B* constans, & que l'on fait varier un des côtés *AB* d'une petite quantité *AE*, le petit côté *CB* change d'une quantité *CD*, qui est égale à $\frac{AE \text{ fin. } A \text{ cof. } AC}{\text{fin. } C}$; pour le démontrer, soit prolongée *AC* jusqu'à ce qu'on ait un quart-de-cercle *AF*, ayant tiré les perpendiculaires *CH*, *EG*, on aura la valeur de $EG = EA$ fin. *A* & de $CH = CD$ fin. *C*; car dans le petit triangle rectiligne *AEG*, rectangle en *G*, on a cette proportion *AE* : *EG* :: fin. total : fin. *A*; & faisant le sinus total égal à 1, comme les Géomètres le font dans tous leurs calculs, on a $EG = AE$ fin. *A*; il en est de même du triangle *CDH*. Puisque l'arc *FE* est un quart-de-cercle, on a *GE* pour mesure de l'angle *F*, & dans le triangle *FCH*, rectangle en *H*, on a cette proportion, fin. *T* : fin. *CF* ou cof. *AC* :: *CH* : *F* ou *GE*; donc $\frac{CH}{EG} =$ cof. *AC* ou $\frac{CD \text{ fin. } C}{AE \text{ . fin. } A} =$ cof. *AC*; donc $CD = \frac{AE \text{ fin. } A \text{ cof. } AC}{\text{fin. } C}$.

Si au lieu de l'angle A & du côté AC, on prenoit l'angle B & le côté BC constans, on auroit de la même façon la variation du côté AC égale à la variation ou à la différencielle du côté AB, multipliée par $\frac{\text{cos. } BC \text{ sin. } B}{\text{sin. } C}$: c'est le cas de la *figure 4*, dans laquelle AB est l'orbite de la planète troublante, CB l'orbite de la planète troublée, qui passe de la situation BC à la situation bc, en vertu du mouvement Bb, que son nœud reçoit sur l'orbite AB de la planète troublante; le mouvement du nœud sur l'écliptique est Cc, différencielle de l'arc AC.

Les *figures 2* & *4* renferment les deux cas qui ont lieu dans le ciel, car ou l'orbite de la planète troublante, comme BA, a un angle d'inclinaison B plus grand que la planète troublée, comme dans la *figure 2*, & alors elle produit un mouvement direct sur le nœud quand on le réduit à l'écliptique, ou la planète troublante a un angle d'inclinaison A plus petit que l'angle C de l'autre planète, comme dans la *figure 4*, & alors le mouvement du nœud qu'elle produit est également rétrograde sur son orbite ou sur l'écliptique.

Ainsi pour juger de toutes les variétés possibles dans cette sorte de phénomène, il n'y a qu'à ranger les Planètes suivant l'ordre de leurs inclinaisons à l'écliptique, en commençant par Jupiter, dont l'angle n'est que de $1^d\ 19'$ jusqu'à Mercure, qui est incliné de $6^d\ 59'\ 20''$.

Inclinaisons à l'Écliptique.	JUPITER	1^d	$19'$	$10''$
	MARS	1.	51.	0
	SATURNE	2.	30.	10
	VÉNUS	3.	23.	20
	MERCURE	6.	59.	20

En examinant cette Table, on reconnoît aisément que Jupiter ne changera point la direction naturelle des nœuds, qui est d'être rétrograde; ainsi toutes les Planètes auront leurs nœuds rétrogrades, même sur l'écliptique, par l'action de Jupiter: Mars, qui est la seconde planète dans l'ordre des inclinaisons,

produira un mouvement rétrograde ſur Saturne, Vénus & Mercure, mais ſur Jupiter il ſera direct, c'eſt-à-dire dans une direction oppoſée; de même Saturne produira un mouvement rétrograde ſur les nœuds de Vénus & de Mercure, mais direct ſur ceux de Mars & de Jupiter. Vénus produira un mouvement rétrograde ſur Mercure, mais direct ſur toutes les autres planètes; enfin Mercure, la dernière de toutes les Planètes, ou celle dont l'angle d'inclinaiſon eſt le plus conſidérable, donnera un mouvement direct le long de l'écliptique à tous les nœuds des Planètes, ſuppoſé que ſon action ſoit ſenſible.

La Terre ne ſe trouve point dans cette Table; ſon orbite étant l'écliptique elle-même, tous les nœuds qu'elle fera mouvoir ſeront rétrogrades ſur l'écliptique.

Pour entrer dans le détail du mouvement du nœud de chaque Planète par l'action de toutes les autres, nous ſuivrons l'ordre de leurs diſtances, en commençant par Saturne, la plus éloignée du Soleil: & y rapportant le mouvement du nœud que toutes les autres planètes lui occaſionnent; on y voit 1.° la diſtance entre ſon nœud & celui de chaque planète troublante, 2.° l'inclinaiſon mutuelle des deux orbites, 3.° le mouvement annuel du nœud ſur l'orbite troublante, 4.° enfin, ce mouvement du nœud réduit à l'écliptique, le ſeul dont nous ayons beſoin dans la pratique de l'Aſtronomie & celui qui doit entrer dans nos Tables: au bas de cette dernière colonne on trouve le total ou la ſomme des effets réunis, qui eſt le mouvement annuel des nœuds de chaque planète par rapport aux Étoiles fixes.

On pourroit craindre que le mouvement total du nœud d'une planète ne fut pas exactement égal à la ſomme des mouvemens particuliers que chacune des autres planètes y occaſionnent; cette ſuppoſition ne ſeroit peut-être pas exacte, ſi les mouvemens étoient conſidérables, mais tant qu'il ne s'agit que de quelques ſecondes, on ne doit pas craindre d'erreur à cet égard; il en eſt de même de la quantité abſolue du mouvement ſur l'orbite troublante que j'ai calculée en négligeant toutes les inégalités des planètes, le réſultat ne ſauroit être changé par cette ſuppoſition, que d'une quantité inſenſible.

Mouvement du nœud de SATURNE.				Longitude du ☊ de Saturne en 1760, 3ˢ 21ᵈ 23′
Planètes qui le produisent.	Distances de leurs Nœuds.	Inclinaison mutuelle.	Mouvement sur l'orbite troublante.	Mouvement sur l'écliptique.
Jupiter . .	12ᵈ 58′	1ᵈ 15′ 8″	— 17″,902	— 8″,70
Mars . . .	63. 20	2. 21. 5	— 0,005	— 0,01
Terre . . .	. . . . . .	2. 30. 10	— 0,002	— 0,00
Vénus . . .	37. 45	2. 4. 56	— 0,0005	+ 0,00
Mercure.	65. 52	6. 24. 10	— 0,00001	+ 0,00
Total du mouv. ann. du nœud de Saturne sur l'éclipt.				— 8″,71

Mouvement du nœud de JUPITER.				Longitude du ☊ de Jupiter en 1760, 3ˢ 8ᵈ 25′
Saturne. .	12ᵈ 58′	1ᵈ 15′ 8″	— 8″,559	+ 7″,26
Mars. . . .	50. 22	1. 25. 54	— 0,048	+ 0,01
Terre . . .	. . . . . .	1. 19. 10	— 0,065	— 0,07
Vénus. . .	23. 56	2. 14. 50	— 0,004	+ 0,00
Mercure.	52. 54	6. 17. 49	— 0,0001	+ 0,00
Total du mouv. ann. du nœud de Jupiter sur l'écliptiq.				+ 7″,20

Mouvement du nœud de MARS.				Longitude du ☊ de Mars en 1760, 1ˢ 18ᵈ 3′
Saturne. .	63ᵈ 20′	2ᵈ 21′ 5″	— 0″,730	+ 0″,29
Jupiter . .	50. 22	1. 25. 54	— 14,194	— 7,84
Terre . . .	. . . . . .	1. 51. 0	— 3,826	— 3,83
Vénus . . .	25. 35	1. 53. 43	— 1,317	+ 0,86
Mercure.	2. 22	5. 8. 28	— 0,008	+ 0,02
Total du mouv. ann. du nœud de Mars sur l'écliptiq.				— 10″,50

Mouvement du nœud de VÉNUS.				Longitude du ☊ de Vénus en 1760, 2^{s} 14^{d} $29'$
Planètes qui le produisent.	Distance de leurs Nœuds.	Inclinaison mutuelle.	Mouvement sur l'orbite troublante.	Mouvement sur l'écliptique.
Saturne..	37^{d} $45'$	2^{d} $4'$ $56''$	— 0″,230	— 0″,10
Jupiter ..	23. 56	2. 14. 50	— 4,130	— 6,00
Mars....	25. 35	1. 53. 43	— 0,144	— 0,05
Terre ...	....	3. 23. 20	— 14,469	— 14,47
Mercure.	28. 7	4. 18. 20	— 0,319	+ 0,25
Mouvement annuel du nœud de Vénus sur l'écliptique				— 20″,37

Mouvement du nœud de MERCURE.				Longitude du ☊ de Mercure en 1760, 1^{s} 15^{d} $30'$
Saturne..	65^{d} $52'$	6^{d} $24'$ $10''$	— 0″,090	— 0″,08
Jupiter ..	52. 54	6. 17. 49	— 1,576	— 1,40
Mars....	2. 22	5. 8. 28	— 0,009	— 0,01
Terre ...	....	6. 59. 20	— 1,871	— 1,87
Vénus ...	28. 7	4. 18. 20	— 2,904	— 1,66
Mouvement annuel du nœud de Mercure sur l'éclipt.				— 5″,02

Les nombres de la ſeconde colonne, ſont la ſimple différence entre la longitude du nœud de la Planète marquée en titre de la Table, & celle du nœud de la planète dont il s'agit; par exemple, 12^{d} $58'$, qui commence la Table, eſt la différence entre 3^{s} 21^{d} $23'$, longitude du nœud de Saturne en 1760, & 3^{s} 8^{d} $25'$, longitude du nœud de Jupiter, c'eſt l'arc *BC (fig. 2)* ou *AC (fig. 4)*. Il entre dans les formules rapportées ci-devant pour le calcul du mouvement des Nœuds.

La ſeconde colonne donne l'inclinaiſon mutuelle des deux

orbites, que l'on trouve par la résolution du triangle sphérique *ABC* (*fig. 2*), au moyen des angles *B* & *C*, qui sont les inclinaisons de chacune sur l'écliptique *BC*; par exemple, si *AC* est l'orbite de Jupiter, dont l'inclinaison *C* sur l'écliptique est de $1^d\ 19'\ 10''$, & *AB* l'orbite de Saturne, dont l'inclinaison *B* est de $2^d\ 30'\ 10''$, le côté *BC* étant de $12^d\ 58'$, on trouve pour l'angle *A*, $1^d\ 15'\ 8''$, c'est celui que forment entr'elles les deux orbites de Jupiter & de Saturne, dans la situation où elles étoient en 1760. Le mouvement des nœuds changera dans la suite ces positions, mais il faudra bien des siècles pour que le changement devienne sensible dans le mouvement des nœuds dont il s'agit ici.

La troisième colonne contient le mouvement annuel du nœud de la même planète, produit par l'action des cinq autres séparément sur l'orbite de la planète désignée en tête de la colonne; ainsi le mouvement du nœud de Saturne par l'action de Jupiter, est $-17'',902$; par l'action de Mars, $-0'',005$, &c. le signe $-$ désigne un mouvement contre l'ordre des signes. Ces quantités sont tirées de mon premier Mémoire, dans lequel j'en donnai la détermination, par le calcul des forces que chaque planète éprouve de toutes les autres.

Il me suffira de rappeler ici que ce mouvement est toûjours exprimé par *M.B.D.* 90 degrés, dans l'espace d'une révolution de la planète, en supposant que *D* exprime la distance de la planète troublante au Soleil, celle de la planète troublée étant prise pour unité, *M* la masse de la planète troublante, en prenant celle du Soleil pour unité & *B* le second terme de la série, $A + B \text{ cos. } x + C \text{ cos. } 2x$, &c. qui exprime généralement la valeur de la distance d'une planète à l'autre, élevée à la puissance dont l'exposant est -3. J'ai donné dans mon premier Mémoire la démonstration, le calcul & l'application de cette formule à toutes les planètes.

La cinquième & dernière colonne de la Table précédente, contient les nombres de la quatrième colonne, réduits à l'écliptique, au moyen des formules rapportées ci-dessus: ces nombres sont quelquefois positifs & quelquefois négatifs,

comme nous l'avons démontré. La somme qui est au bas des cinq nombres de chaque planète, est la quantité qu'il faut ôter de la précession moyenne annuelle des équinoxes, 50",336 lorsque le mouvement est rétrograde, & ajoûter à 50",336 lorsqu'il a le signe +, pour avoir le mouvement annuel du nœud de chaque planète par rapport aux Équinoxes.

Mouvement annuel du nœud de chaque Planète en longitude, par rapport aux Équinoxes.

SATURNE	41",63
JUPITER	57,54
MARS	39,84
VÉNUS	29,97
MERCURE	45,32

J'entends par mouvement annuel, le mouvement pendant la durée d'une révolution tropique de la Terre, c'est-à-dire, de $365^j\ 5^h\ 48'\ 45''$; en sorte qu'il faudroit diminuer les nombres précédens d'une 1460.e partie pour avoir le mouvement qui répond à une année civile de 365 jours.

Parmi les élémens qui entrent dans les calculs de la Table du mouvement des nœuds, il faut compter encore la distance du nœud d'une planète sur l'écliptique à son nœud sur l'orbite de la planète troublante. Soit AB (*fig. 4*) l'orbite de la planète troublante & BC celle de la planète troublée, la différencielle Cc, qui est le mouvement du nœud C sur l'écliptique AC sera $= \frac{Bb \text{ cof. } BC \text{ . fin. } B}{\text{fin. } C}$, comme on l'a vû ci-dessus, le côté BC doit donc être connu, c'est la distance entre l'intersection commune B des deux orbites & le nœud C de la planète troublée sur l'écliptique, cette distance étant comptée sur l'orbite BC de la planète troublée. Si AB est l'orbite de Jupiter & BC celle de Saturne, on trouve $BC = 13^d\ 41'$. S'il s'agit du nœud de Jupiter, on aura CA (*fig. 2*) pour l'orbite troublée; Cc sera $= \frac{Aa \text{ . fin. } A \text{ cof. } AC}{\text{fin. } C}$; le côté AC, qu'il faudra

connoître, ſera la diſtance de l'interſection commune A des deux orbites au nœud C de l'orbite troublée, & cette diſtance ſera de 26^d 41'. Nous n'entrerons pas dans le détail des autres planètes, il ſuffit d'un exemple.

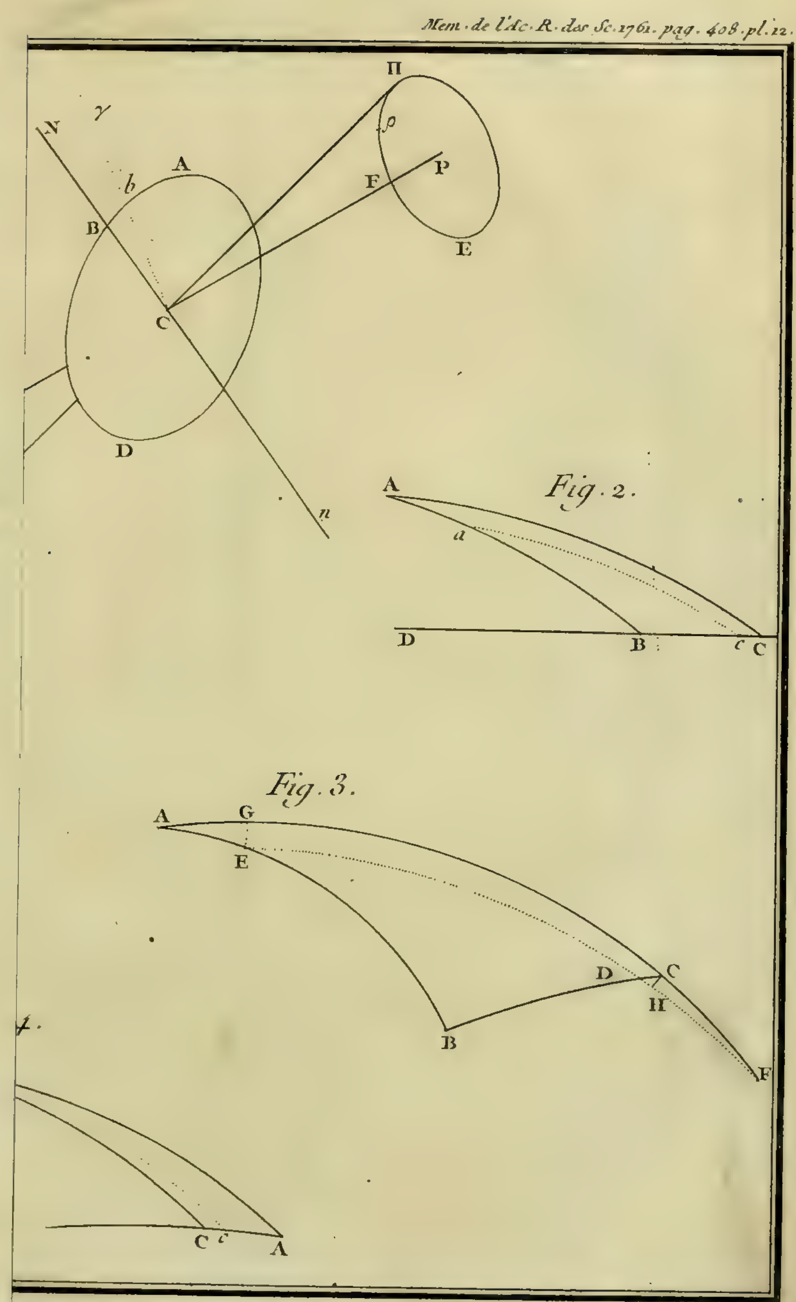
Le mouvement des Nœuds que l'on vient de déterminer dans ce Mémoire, par rapport à l'écliptique, ſervira à connoître plus exactement la quantité dont l'obliquité de l'écliptique a diminué & dont la préceſſion des équinoxes a augmenté dans l'eſpace de dix-ſept ſiècles, c'eſt-à-dire, environ depuis le temps des plus anciens Aſtronomes dont les obſervations nous ſoient parvenues: on trouvera aiſément, en ſuppoſant la préceſſion moyenne des équinoxes de 23^d 35' pour un eſpace de dix-ſept cents ans, ſoit le mouvement des nœuds de chaque planète par rapport à l'équinoxe, ſoit leur ſituation vers le milieu du premier ſiècle de notre Ère, comme dans la Table ſuivante.

	Mouvement du ☊ en 1700 ans.	*Longitude du Nœud vers l'an 50.*
SATURNE.....	19^d 28'	3^f 1^d 52'
JUPITER......	26. 59	2. 11. 17
MARS........	18. 38	0. 29. 19
VÉNUS.......	13. 58	2. 0. 26
MERCURE....	21. 13	0. 24. 9

Je donnerai, dans un Mémoire ſur le changement de latitude des Étoiles fixes, le détail des différences que produit ce mouvement des Nœuds ſur l'obliquité de l'écliptique, ſur la préceſſion des Équinoxes & ſur le changement des Étoiles fixes en longitude & en latitude; j'en ai même déjà donné le réſultat dans mon premier Mémoire ſur le mouvement des Nœuds. *(Voy. Mém. Acad. 1759.)*



OBSERVATION



Π
γ
N
ρ
P
F
A
b
B
E
C
D
n
Fig. 2.
A
a
D
B
c
C
Fig. 3.
A
G
E
D
C
H
B
F
C
c
A

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

OBSERVATION

DU

PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL,

Faite à Vienne en Autriche.

Par M. CASSINI DE THURY.

J'AI fait cette observation à l'Observatoire des Jésuites, celui du P. Liesganigg, peu éloigné de celui du P. Hell, mais situé plus avantageusement pour découvrir le Soleil à son lever.

Au dessus du cabinet d'observation, étoit une terrasse beaucoup plus élevée, où j'avois fait porter un quart-de-cercle & une pendule, pour saisir le Soleil au moment de son lever; précaution d'autant plus nécessaire, que l'horizon n'étoit clair que dans un intervalle de 2 ou 3 degrés, au dessus duquel étoit un nuage épais qui s'étendoit jusqu'à la hauteur de 45 degrés.

A $4^h\ 16'$, je découvris le Soleil & Vénus, & je fis cette première observation.

$4^h\ 25'\ 50''$	le Soleil à l'horizontal.	$3^d\ 12'$ haut. fil horizont.
4. 26. 24	au vertical.	
4. 28. 3	Vénus au vertical.	
4. 29. 5	Vénus à l'horizontal.	
4. 29. 10	l'autre bord du Soleil à l'horiz.	
4. 29. 28	au vertical.	

J'ai calculé par cette observation, faite selon la méthode de mon grand-père, proposée en 1698, & expliquée par M. Maraldi en 1736, la différence d'ascension droite & de déclinaison de Vénus & du Soleil; je l'ai trouvée, par la résolution de trois seuls triangles, du triangle *BAD*, pour connoître l'angle *DBA* & son complément *GEO*; du triangle *EGO*, dont on connoît *EO* par observation, égal à *EA*

+ *AO*, enfin du triangle *GEP*, pour connoître *GP*, différence de déclinaiſon, & *EP* qu'il faut retrancher de *EA* pour trouver la différence d'aſcenſion droite *PA* *: le calcul de cette première obſervation m'a donné la différence d'aſcenſion droite entre le Soleil & Vénus, de 9′ 46″, & la différence de déclinaiſon, de 7′ 33″; la parallaxe d'aſcenſion droite étoit alors de 24 ſecondes ſouſtractives, & celle de déclinaiſon de 20 ſecondes additives.

* Voy. Figure de M. Maraldi, 1736.

Après cette première obſervation, le Soleil diſparut & on ne le vit qu'à 4^h 0′ 33″, que je déterminai avec une lunette de huit pieds, garnie d'un micromètre, dont 100 parties répondoient à 58 ſecondes, la diſtance de Vénus au bord du Soleil de 381 parties.

Le Soleil ſe couvrit & ne parut plus qu'à 5^h 22′, que je déterminai la diſtance du centre de Vénus au bord du Soleil de 533 parties; je meſurai le diamètre de Vénus, que je trouvai la première fois de 98 parties, & la ſeconde fois de 100, c'eſt-à dire entre 57 & 58 ſecondes. Après cette obſervation, le ciel ſe couvrit juſqu'à 6 heures.

Tandis que j'attendois avec impatience le retour du Soleil, je fus honoré par la préſence du Séréniſſime Archiduc Joſeph, qui étoit parti de Laxembourg à quatre heures du matin pour être témoin de mes obſervations; heureuſement le Soleil ſe découvrit, & ce Prince regarda pluſieurs fois Vénus & me fit pluſieurs queſtions qui prouvoient l'étendue de ſes connoiſſances.

Le Soleil paroiſſoit de temps en temps au travers des nuages, & ſouvent aſſez diſtinctement; nous profitames des petits intervalles pour faire les obſervations ſuivantes avec une lunette de huit pieds, montée ſur une machine parallactique; le bord auſtral du Soleil raſoit le fil. J'ai trouvé que Vénus employoit 4 ſecondes à paſſer par le fil horaire & quelquefois un peu moins.

A 7^h 29′, la différence d'aſcenſion droite entre le centre de Vénus & le bord occidental du Soleil, étoit de 1′ 3″, & la diſtance du bord auſtral de Vénus au bord auſtral du Soleil, de 5′ 24″.

A 7^h $55'$, la différence d'aſcenſion droite étoit de $55''$, & la différence de déclinaiſon, de $4'$ $54''$ (bord boréal).

A 8^h $0'$ $45''$, la différence d'aſcenſion droite étoit de $41''$, & la différence de déclinaiſon du bord boréal de Vénus, de $4'$ $30''$.

A 9^h $5'$, la différence d'aſcenſion droite étoit de $35''$, & la différence de déclinaiſon du bord auſtral de Vénus, de $3'$ $5''$.

J'ai fait un plus grand nombre d'obſervations pendant le temps que le Soleil a paru, mais la pluſpart étoient imparfaites à cauſe de l'inconſtance du temps, qui déroboit le Soleil au moment de l'obſervation néceſſaire pour les rendre complètes.

A 9^h $9'$, le ciel ſe couvrit entièrement & il n'y avoit guère d'apparence qu'il reparût davantage; cependant à $9^h \frac{1}{2}$ les nuages ſe ſéparèrent, le Soleil parut à 9^h $33'$, & Vénus, obſervée avec une lunette de dix-huit pieds, étoit déjà à moitié ſortie, & à 9^h $42'$ $49''$ je jugeai qu'elle étoit entièrement ſortie.

Pour déterminer, par nos obſervations, tous les élémens de la théorie de cette Planète, j'ai employé la première obſervation faite à 4^h $25'$, & celle que j'ai jugée la plus exacte, arrivée à 8^h $45'$, où la différence d'aſcenſion droite étoit de 41 ſecondes; & par un milieu entre toutes mes obſervations, j'ai trouvé la plus petite diſtance de $9'$ $30''$; l'heure à laquelle elle eſt arrivée, 6^h $25'$ $15''$; la durée du paſſage, de 6^h $24'$; l'angle que l'orbite de Vénus faiſoit avec le parallèle, de 75^d $33'$ $0''$; la portion de l'orbite parcourue pendant 4^h $16'$, de $16'$ $50''$; le mouvement horaire de Vénus, réduit à l'écliptique, de $3'$ $59''$; la longitude du nœud aſcendant, de 14^d $33'$ $0''$; la longitude de Vénus à 6^h $47'$ $0''$, temps vrai de ſon oppoſition, ♉ 15^d $36'$ $15''$.

Les obſervations du P. Hell s'accordent aſſez avec les miennes, & les réſultats ſeroient encore plus conformes, ſi cet Aſtronome n'avoit ſuppoſé l'aſcenſion droite du Soleil à l'heure de la première obſervation, de 74^d $23'$ $39''$, plus petite de $9''$ que celle que j'ai trouvée, ſelon les mêmes Tables, de 74^d $23'$ $48''$, laquelle convient mieux avec celle de 74^d $26'$ $21''$, que le P. Hell a calculée pour 8^h $26'$, telle que je l'ai trouvée :

or, dans un intervalle de 59 minutes de temps, la différence d'aſcenſion droite ſeroit, ſelon le P. Hell, de 2′ 42″, tandis que le mouvement horaire du Soleil en aſcenſion droite n'étoit que de 2′ 33″, telle que je l'ai calculée.

Je ne parlerai pas ici des obſervations du P. Lieſganigg, parce qu'il ne les a pas données au Public, & qu'on les trouve déjà dans les Éphémérides du P. Hell pour l'année 1762.

J'ai cherché, pendant tout le jour de l'obſervation, le ſatellite que l'on avoit annoncé devoir paroître ſur le Soleil, mais je n'ai pû rien apercevoir.

J'attends que la longitude & la latitude de Vienne ſoient bien déterminées, pour calculer la parallaxe du Soleil qui réſulte de mon obſervation comparée avec celles des autres Aſtronomes; mais en la ſuppoſant telle que le P. Hell l'a donnée dans ſes Éphémérides, j'ai trouvé la parallaxe du Soleil de 9″ ½, telle que mon grand-père l'avoit déduite de ſes obſervations comparées avec celles de M. Richer, faites à Cayenne, & telle que je l'ai trouvée par mes obſervations, celles de M. Maraldi & de mon père, comparées à celles de M. l'abbé de la Caille, faites au cap de Bonne-eſpérance.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES
POUR LA
DÉTERMINATION DE LA PARALLAXE DU SOLEIL,
Faites en l'Isle Rodrigue.

Par M. PINGRÉ.

LA question de la parallaxe du Soleil est aussi délicate qu'intéressante; on n'avoit pas cessé de la discuter depuis le renouvellement de l'Astronomie en Europe. Au défaut d'observations, l'imagination lui avoit assigné des bornes plus ou moins étroites. M. l'abbé Picard, sans décider absolument la question, avoit du moins prouvé que jusqu'à son temps on avoit cru cette parallaxe beaucoup plus grande qu'elle ne l'étoit réellement. Feu M. Cassini l'a depuis réduite à 10″; feu M. l'abbé de la Caille l'a enfin déterminée de 10″,2, par la comparaison de ses observations de Mars & de Vénus au cap de Bonne-espérance, avec celles qui avoient été faites en même temps à Greenwich, à Berlin & en d'autres parties de l'Europe. On attendoit le passage de Vénus sur le disque du Soleil; c'étoit un Juge irrécusable qui devoit prononcer définitivement sur la matière contestée: tel étoit du moins le langage presque unanime des Astronomes du dernier siècle, & de celui-ci. Vénus a passé sur le disque solaire; les Puissances belligérantes de l'Europe se sont en quelque sorte réunies & concertées, pour procurer à l'Astronomie toutes les observations qu'elle pouvoit desirer. Les Observateurs désignés par les Académies respectives, sont partis avec courage : animés du desir & de l'espérance d'observer avec fruit un phénomène attendu depuis si long-temps, ils envisageoient à peine les dangers d'un long voyage entrepris dans les circonstances les plus critiques; la crainte de manquer le but de leur mission, étoit la seule dont ils fussent susceptibles.

Il s'agit donc maintenant de recueillir de ces voyages le fruit que l'on s'en étoit proposé; il s'agit de déterminer la parallaxe du Soleil, & la distance de la Terre, tant au Soleil qu'aux autres Planètes de notre système solaire. Cependant mon but dans ce Mémoire est moins de décider la question, que d'exposer à l'Académie ce que j'ai vû, ce que j'ai fait, ce que j'ai calculé, afin qu'elle puisse porter avec connoissance de cause & maturité, le jugement suprême que l'on attend de ses lumières.

ARTICLE PREMIER.

Latitude de Rodrigue.

Je ne fais point la description de mon observatoire, il n'y en a jamais eu, je pense, de plus incommode; ce n'étoit point la faute de M. de Puvigné, Commandant de l'isle, cet Officier témoignoit tout le zèle possible pour la réussite de nos observations; mais son pouvoir étoit resserré dans des bornes bien plus étroites que sa bonne volonté; il n'y avoit sur l'isle ni maçons ni menuisiers. Je me suis contenté de faire placer en plein air quatre pierres assez grandes, & passablement unies; cet endroit qui avoit tout l'air d'être destiné à placer un jeu de quilles, devoit servir à prendre avec le quart-de-cercle les hauteurs des Astres; je fis élever à côté deux espèces de mâts: à l'aide de poulies & de grosses ficelles, j'y appuyois mes lunettes, lorsqu'elles devenoient nécessaires aux observations. Dans une chambre à côté, j'avois placé deux pendules, & cette même chambre étoit en même-temps l'unique lieu où je pusse déposer mes instrumens, encore n'y étoient-ils pas trop à l'abri du vent, de la poussière, & des insultes des animaux & des enfans. Je dois à M. Thuillier la justice de reconnoître qu'il m'a été d'un grand secours pour remédier à toutes ces premières incommodités que nous avons éprouvées à Rodrigue.

Cette isle a environ 15000 toises de longueur de l'est-nord-est, à l'ouest-sud-ouest, sur près de 5000 de largeur.

C'eſt ſur la côte ſeptentrionale, à 5000 toiſes environ de la partie la plus orientale, dans le lieu nommé *Enfoncement de François le Guat* que j'ai fait mes obſervations.

Mon quart-de-cercle juſqu'au 26 de Juin, donnoit les hauteurs 1′ 21″ ½ plus foibles qu'elles ne l'étoient réellement. Après avoir pris la hauteur méridienne du Soleil le 26 de Juin, j'ai laiſſé le quart-de-cercle en place, pour prendre celle de quelques Étoiles; un inſtant après, une bouffée de vent s'éleva & renverſa l'inſtrument, le coup porta principalement ſur le porte-filet, qui étoit alors fixé au point de zéro, le limbe fut forcé à ce point. Par le ſecours de M. Thuillier, la lunette fut remiſe dans ſon parallélisme avec le plan du limbe; je m'aſſurai que le reſte du limbe n'avoit pas ſouffert, & que tout étoit en ordre juſque vers 20 ou 25 minutes du zénith: ſeulement les hauteurs priſes avec cet inſtrument n'étoient plus que de 46″ ½ trop foibles.

La Table ſuivante repréſente les principales obſervations que j'ai faites pour m'aſſurer de la latitude de Rodrigue; j'en ai exclu beaucoup, qui dans mon journal étoient cottées comme douteuſes, ſoit à cauſe des nuages, ſoit à cauſe du vent, ſoit parce que je ne voyois pas aſſez bien les fils du micromètre. J'en ai mis auſſi de côté un petit nombre qui n'étoient point affectées du ſigne de doute, mais qui devoient l'être, tant leur réſultat étoit diſparat d'avec celui des autres obſervations.

La ſeconde colonne de la Table contient les noms des Aſtres dont j'ai pris les hauteurs méridiennes; les lettres *N* & *S* déſignent ſi la hauteur a été priſe du côté du nord ou du ſud. Dans la troiſième colonne, on trouve la hauteur de l'Étoile en parties du micromètre, dont vingt révolutions ſont égales à 1ᵈ 3′ 5″ ½, il faut toûjours ajouter 1′ 21″ ½ aux hauteurs obſervées avant le 27 de Juin, & 46″ ½ ſeulement aux hauteurs obſervées depuis; la quatrième colonne contient les mêmes hauteurs réduites en degrés, minutes & ſecondes; la cinquième & dernière colonne offrent la latitude de mon obſervatoire de Rodrigue, réſultante des obſervations. Les hauteurs marquées par la lettre *T*, ont été priſes par M. Thuillier.

Mois	& Jours.	Aſtres obſervés.		Hauteurs obſervées. D.	M.		Ec.. Let.	Hauteurs réduites. D.	M.	S.	Latitude de Rodrigue. D.	M.	S.
Juin	2	Bord infér. du ⊙.	N	48.	0	—	3,47½	47.	49.	03	19.	40.	14½
		η du Navire.	S	51.	6	+	2,54	51.	14.	01	19.	40.	50½
	3	Bord infér. du ⊙.	N	48.	0	—	5,95¼	47.	41.	13½	19.	40.	34
	4	Bord infér. du ⊙.	N	47.	30	+	1,20	47.	33.	47	19.	40.	53½
		η du Navire.	S	51.	0	+	4,42½	51.	13.	04	19.	40.	48½
	10	Bord ſupér. du ⊙.	N	47.	20	+	3,54½	47.	31.	11	19.	40.	47½
	11	Le même.	N	47.	30	—	1,06½	47.	26.	38½	19.	40.	57½
	13	Le même	N	47.	30	—	3,23	47.	19.	48½	19.	40.	24½
	14	*Arcturus.*	N	49.	33	+	6,24	49.	52.	41	19.	40.	37
	15	β du Lion.	N	54.	0	+	7,77	54.	24.	31	19.	40.	33
	17	β du Lion.	N	54.	0	+	7,72	54.	24.	21	19.	40.	43
		δ du Centaure.	S	60.	0	+	5,15	60.	16.	15	19.	40.	36½
		β de la Croix.	S	51.	0	+	5,46	51.	17	13½	19.	40.	50½
	22	Bord ſupér. du ⊙.	N	47.	10	—	1,20	47.	6.	13	19.	40.	03
	23	β de la Croix.	S	51.	0	+	5,30	51.	16.	43	19.	40.	19
	24	Bord ſupér. du ⊙.	N	47.	0	+	2,60	47.	8.	12	19.	40.	43½
	28	Le même.	N	47.	0	+	5,50	47.	17.	21	19.	40.	28½
		α de la Croix.	S	47.	30	+	7,71	47.	54.	19	19.	40.	43½
		ε de la Vierge.	N	58.	0	+	1,33	58.	4.	12	19.	40.	40½
	29	Bord ſupér. du ⊙.	N	47.	30	—	3,18	47.	19.	58	19.	40.	55
Juillet	1	Le même.	N	47.	30	—	0,74	47.	27.	40	19.	40.	34
	3	Le même.	N	47.	30	+	2,08	47.	36.	34	19.	40.	38
	5	Le même.	N	47.	30	+	5,37	47.	46.	56½	19.	40.	54½
	6	Le même.	N	47.	30	+	7,41	47.	53.	22½	19.	40.	24½
	7	*Canobus.*	S	57.	0	+	2,03	57.	06.	24 T	19.	40.	54
	7	β du Centaure.	S	50.	0	+	8,97	50.	28.	18	19.	40.	48½
	8	Bord ſupér. du ⊙.	N	48.	30	—	7,63	48.	5.	56	19.	40.	54½
	15	β du Centaure.	S	50.	10	+	5,84	50.	28.	26	19.	40.	56½
	18	β du Centaure.	S	50.	10	+	5,65	50.	27.	54	19.	40.	24½
	28	Bord infér. du ⊙.	N	51.	0	+	1,88	51.	5.	56 T	19.	40.	21½
	30	Bord ſupér. du ⊙.	N	52.	0	+	1,85	52.	5.	50 T	19.	40.	38
		β du Centaure.	S	50.	10	+	5,83½	50.	28.	24½ T	19.	40.	55
		α du Centaure.	S	50.	10	—	6,32	49.	50.	04 T	19.	40.	23½
		β du Loup.	S	67.	30	+	0,27¼	67.	30.	52½ T	19.	40.	30½
Août	3	γ du Triangle.	S	42.	0	—	1,80	41.	54.	19 T	19.	40.	24½
	4	α du Centaure.	S	50.	10	—	6,19	49.	50.	28½ T	19.	40.	48
	5	*Canobus.*	S	57.	0	+	1,91	57.	06.	01½ T	19.	40.	31½
		Bord ſupér. du ⊙.	N	53.	30	+	2,71	53.	38.	33 T	19.	40.	36½
	22	Le même.	N	59.	0	—	2,62	58.	51.	44 T	19.	40.	18½
Septemb.	1	Le même.	N	62.	0	+	7,01	62.	22.	07 T	19.	40.	56½

En

En prenant un milieu entre ces quarante résultats, la latitude de Rodrigue est de $19^d\ 40'\ 40''$ vers le sud.

ARTICLE II.

Réflexions sur les différentes Méthodes de déterminer les Longitudes, & sur la parallaxe de la Lune.

La méthode la plus facile pour déterminer les différences des longitudes sur terre, est sans contredit celle que l'on tire de l'observation des éclipses des satellites de Jupiter, aussi cette méthode est-elle la plus usitée de toutes; mais est-elle la plus certaine? Je ne doute pas qu'elle n'ait souvent réussi; mais on doit convenir aussi que des longitudes déterminées en cette manière, ont été quelquefois sujettes à révision, & corrigées par des observations postérieures. Je ne m'étendrai pas sur les causes de cette incertitude, tous les Astronomes les connoissent, & il n'est aucun d'eux, je pense, qui ne convienne que la multiplicité & la variété de ces sortes d'observations peuvent seules leur donner un degré suffisant de certitude. Je n'ai observé que trois éclipses du premier Satellite de Jupiter: j'en concluerois la longitude de Rodrigue de $4^h\ 3'\ 20$ ou $25''$ à l'est du méridien de Paris, ce qui augmenteroit de près d'une seconde la parallaxe résultante de mon observation de Vénus, telle que je l'ai annoncée dans notre Assemblée publique.

Mais vû l'incertitude de cette méthode dans laquelle cependant j'ai de la peine à me persuader que je me sois trompé de 35 à 40 secondes, j'ai cru devoir recourir à la méthode la plus certaine, à celle des occultations d'Étoiles par la Lune. J'en avois fait plusieurs observations, M. le Monnier a eu la complaisance de m'en communiquer deux correspondantes à deux des miennes. J'ai calculé en supposant la Terre sphérique; l'observation dans laquelle j'avois le plus de confiance, m'a donné un résultat qui ne différoit pas beaucoup de celui des immersions du premier satellite de Jupiter. En faisant entrer dans le calcul l'aplatissement de la Terre, élément qu'il ne falloit certainement pas négliger ici, je me suis trouvé fort

éloigné de mon premier compte. Rodrigue étoit de $4^h 4' 3''$ au moins plus orientale que Paris; la parallaxe du Soleil, dépendante de cette longitude, n'étoit plus que de $9'',4$, au moins lorſque le Soleil eſt voiſin de ſon apogée.

Ce calcul étoit tout nouveau pour moi, je crus avoir beſoin d'un guide pour y réuſſir. J'en pris un que j'avois tout lieu de regarder comme abſolument ſûr. J'avois déjà répété deux fois mes calculs, lorſque je m'aperçus que mon guide m'avoit égaré. La multitude d'objets que ſon eſprit vaſte embraſſoit, l'avoit ſans doute diſtrait ſur cette matière, peut-être même qu'il n'avoit pas eu le temps d'approfondir cet objet. Je revins ſur mes pas ; mais ce guide au moins m'avoit fait entrevoir la véritable route, le Traité de M. de Maupertuis ſur la parallaxe de la Lune acheva de m'éclaircir. Je me ſuis fait des règles claires & faciles à exécuter pour faire les réductions qu'exige la figure de la Terre, en ſuppoſant cependant que les méridiens terreſtres ſont des ellipſes dont les axes ſont dans le rapport de 215 à 214 ; c'eſt le premier réſultat de ces règles & de ces ſuppoſitions que j'ai indiqué dans ce Mémoire, lorſque je l'ai lû à notre Aſſemblée publique.

J'étois aſſûré de l'exactitude de mes calculs, il me paroiſſoit donc naturel d'en admettre le réſultat. Une difficulté m'a retenu. Dans les calculs des éclipſes de Soleil ou d'Étoiles par la Lune, que doit-on prendre pour parallaxe horizontale de la Lune, qu'a-t-on accoûtumé de prendre? je vais diſcuter en peu de mots ces deux queſtions.

ARTICLE III.

De la parallaxe horizontale de la Lune.

Soit *(fig. 1)* EP, le quart d'une ellipſe repréſentant un méridien terreſtre quelconque, EC ſon demi-grand axe $= 1$, C le centre de la Terre, P le pole, PC le demi-axe de la Terre, D un point quelconque de la circonférence de la Terre, DG la normale ou la verticale du point D, prolongée juſqu'à la rencontre de l'axe en H; la différence entre

le rayon de l'équateur CE & le demi-axe CP, eſt $= \frac{1}{215}$. Ceci poſé, on peut, comme le remarque M. de Maupertuis, prendre pour la parallaxe horizontale au point D, ou le rayon du cercle oſculateur en ce point, ou la normale DG, ou le demi-diamètre CD, ou enfin la ligne DH. Perſonne, je penſe, ne s'eſt aviſé juſqu'à préſent de prendre pour parallaxe le rayon du cercle oſculateur. On le pourroit faire cependant; mais cette voie ne ſeroit ni la plus naturelle, ni la plus courte. J'en dis à peu-près autant de la normale DG; il eſt à propos que la ligne que l'on prend pour parallaxe horizontale, rencontre l'axe de la Terre, ce que ne fait point ladite ligne. La méthode la plus naturelle paroît être de prendre pour parallaxe le rayon ou demi-diamètre CD; en effet le but que l'on ſe propoſe dans le calcul des parallaxes, eſt de comparer les lieux où un Aſtre ſeroit vû des points D & C; il paroît donc qu'on devroit s'attacher à rechercher ſous quel angle la ligne DC ſera vûe d'un Obſervateur placé ſur l'axe même dont on cherche la parallaxe, & pluſieurs Aſtronomes ſe ſont effectivement appliqués à donner des règles pour remplir cet objet. Ces règles ne ſouffrent aucune difficulté, lorſque l'Aſtre eſt dans le méridien du lieu où il eſt obſervé: les règles ordinaires pour déterminer la parallaxe de l'Aſtre ſur ſa hauteur apparente ſouffrent ici quelque altération; mais on applique aiſément la correction qu'exige l'inclinaiſon du rayon CD, & de la normale ou verticale DG. Il n'en eſt pas ainſi, lorſque l'Aſtre s'éloigne du méridien, la verticale de cet Aſtre ne paſſe plus par le centre de la Terre; pour l'y réduire, il faut des calculs longs & épineux, qu'on ne peut excuſer que par la ſeule impoſſibilité de les éviter. M. de la Lande a tenté de nous abréger ce calcul, tant dans ſon troiſième Mémoire ſur la parallaxe de la Lune *, que dans ſon Introduction aux calculs Aſtronomiques: il a dreſſé des Tables d'un uſage facile, & qui paroîtroient ne laiſſer rien à deſirer. Mais ſans entrer dans une comparaiſon inutile de ſa méthode, & de celle que j'ai cru devoir y ſubſtituer, les facilités que M. de la Lande nous procure par ces Tables, ne regardent que la latitude de Paris;

* *Mém. de l'Acad. année 1756.*

on peut calculer pour une autre latitude, & alors le calcul me paroît très-long.

Il ne l'eſt pas, en prenant pour parallaxe horizontale la ligne *DH*, c'eſt-à-dire, la normale prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre l'axe. Il eſt toûjours facile de connoître cette ligne; ſa grandeur dépend, & de la ſuppoſition faite de la figure de la Terre, & d'une parallaxe quelconque donnée pour quelque latitude que ce ſoit.

Comme *DH* eſt perpendiculaire ſur la ligne horizontale *OR*; il eſt clair qu'en employant cette ligne comme parallaxe horizontale, & en procédant par les méthodes ordinaires, on rapportera au point *H* le lieu de la Lune obſervé du point *D*; mais cela ne ſuffit pas, il faut le rapporter au point *C*. Il s'agira donc enſuite d'évaluer la différence qui ſeroit trouvée dans le lieu de la Lune, par deux Obſervateurs placés l'un au point *C*, l'autre au point *H*. Ces calculs ſont très-faciles; j'ai eu occaſion de les répéter ſouvent, l'excédant du temps que je mets à calculer une parallaxe par cette voie, ſur celui qu'on emploie en ſuivant les anciennes méthodes, ne monte guère qu'à 2 minutes: je donnerai une idée de ma méthode à la fin de cet article.

J'ai fait tous mes calculs ſur les Tables de M. Mayer; j'y avois pareillement pris la parallaxe horizontale de la Lune, que j'ai toûjours ſuppoſée la verticale *DH*. Étois-je fondé à le ſuppoſer? C'eſt ce que j'examine maintenant.

Avant que l'on eut des notions bien certaines ſur la figure de la Terre, on ne la faiſoit entrer pour rien dans les calculs des parallaxes, les obſervations étoient toûjours comparées à la verticale *DH*; il y a donc apparence que c'étoit ſur cette verticale que devoient rouler toutes les variations des parallaxes. Les Géomètres, qui ont conſacré leurs veilles à nous procurer des Tables plus parfaites que nous n'en avions précédemment, ont bien déterminé, par leurs théories, ce qu'il falloit ajoûter à la parallaxe moyenne ou en ſouſtraire; mais ils ont ſuppoſé cette parallaxe moyenne établie par les obſervations: M. l'abbé de la Caille, en traitant de cette matière, *page 223 & ſuiv.*

de la dernière édition de ſes Leçons élémentaires d'Aſtronomie, paroît ſuppoſer que les Tables donnent directement la parallaxe horizontale équatorienne, c'eſt-à-dire, ſelon lui, la grandeur du demi-axe de la Terre, vû d'un obſervateur placé dans la Lune; mais les réſultats que cette ſuppoſition m'a donnés m'ont perſuadé que je n'avois pas bien pris le ſens des paroles de cet Aſtronome. Je me ſuis donc déterminé à ſuppoſer que la parallaxe horizontale des Tables de Mayer n'étoit autre que la verticale *DH* pour la latitude de Paris: il étoit facile de réviſer & de réformer mes calculs, ſi je trouvois ſur cette matière quelque choſe de plus certain que je n'avois trouvé durant les vacances. En effet, M. de la Lande m'a aſſuré depuis que la formule de M. Clairaut, telle qu'on la trouve, *page 42* de l'expoſition du Calcul aſtronomique, a été calculée, non ſur la verticale *DH*, mais ſur le demi-diamètre *CD*. Sur cette aſſurance, je n'ai point balancé à retoucher mes calculs; j'ai ſubſtitué à la parallaxe horizontale des Tables de M. Mayer, celle que j'ai calculée rigoureuſement ſur la formule de M. Clairaut, & la longitude de Rodrigue, calculée par les occultations des Étoiles, s'eſt beaucoup rapprochée de celle que donnoient les éclipſes des ſatellites de Jupiter.

Voici le procédé que je ſuis dans ces ſortes de calculs. Je ſuppoſe la figure de la Terre ellipſoïde, comme je l'ai dit, & le rapport de ſon axe au diamètre de l'Équateur, comme 214 à 215. Au logarithme de la parallaxe conclue de la formule de M. Clairaut, j'ajoûte le logarithme conſtant 0,00230, & j'ai le logarithme de *DH*, que j'emploie dans tout le calcul comme parallaxe horizontale; je l'appellerai *P*. Ainſi le 15 Juillet 1761, à 10 heures, le rayon de la Terre à Paris, étoit, ſelon la formule de M. Clairaut, de 53′ 58″,8; à ſon logarithme 3,51052 j'ajoûte 0,00230; la ſomme 3,51282 eſt le logarithme de *P*, qui ſera en conſéquence de 54′ 17″.

S'il s'agit d'une autre latitude que celle de Paris; pour avoir la parallaxe horizontale ou la verticale *DH*, que j'appelerai *P′*, à la conſtante 7,66756, ajoûtez le double du logarithme du

ſinus de la latitude; la ſomme ſera le logarithme de l'excès de P' ſur le rayon de l'Équateur, ſuppoſé égal à l'unité. Ayant donc ajoûté cet excès à l'unité, au logarithme de la ſomme ajoûtez celui de P & le logarithme conſtant 9,99885, la ſomme ſera le logarithme de P'.

Exemple.

Je veux chercher le même jour la parallaxe DH ou P' pour Rodrigue, dont la latitude eſt $19^d\ 40'\ 40''$.

Logarithme du ſinus de la latitude	9,52728
Double de ce logarithme	9,05456
Conſtante	7,66756
Logarithme de l'excès de P' ſur le rayon, &c.	6,72212
Excès de P' ſur le rayon de l'Équateur	0,00053
P' en décimales du rayon de l'Équateur	1,00053
Logarithme de P' en décimales	0,00023
Logarithme de P	3,51282
Logarithme conſtant	9,99885
Logarithme de P'	3,51190
Parallaxe à Rodrigue, 54' 10",1.	

En employant ces parallaxes P & P' comme parallaxes horizontales, on réduit le lieu de la Lune, obſervé au point D, à celui qui ſeroit obſervé au point H; mais cela ne ſuffit pas, il faut le réduire au point C, centre de la Terre. Pour cette réduction, je ſuppoſe que l'on a calculé la longitude & la latitude de la Lune, pour en tirer les concluſions qu'on ſe propoſe: ſi on ne l'avoit pas fait, & qu'on n'eût pas beſoin de le faire d'ailleurs, cas qui me paroît aſſez métaphyſique, il ſuffiroit de prendre cette longitude & cette latitude, ainſi que la déclinaiſon de la Lune, dans quelques éphémérides, à un demi-degré près.

Ajoûtez le complément arithmétique du coſinus de la déclinaiſon de la Lune, le logarithme coſinus de la longitude de la Lune & celui du ſinus de l'obliquité de l'écliptique 9,60022, la ſomme ſera le logarithme ſinus de l'angle Z; prenez auſſi

ſon logarithme coſinus. Ainſi dans l'exemple préſent, la longitude de la Lune eſt 279^{d} $\frac{1}{2}$, ſa latitude de 3^{d} $\frac{1}{3}$, ſa déclinaiſon de 26^{d} 26'.

Complément arithmétique du coſinus de la déclinaiſon...	0,04796
Coſinus de la longitude....................	9,21761
Sinus de l'obliquité de l'écliptique..............	9,60022
Logarithme ſinus de l'angle Z....................	8,86579
Logarithme coſinus du même angle..............	9,99883

Ajoûtez en une ſomme le logarithme conſtant 7,96744, celui de P (non P'), celui du ſinus de la latitude du lieu & celui du coſinus de la déclinaiſon de la Lune, la ſomme eſt le logarithme de la réduction du point H au point C en déclinaiſon.

Logarithme conſtant.......................	7,96744
Logarithme de P.........................	3,51282
Logarithme du ſinus de la latitude de Rodrigue.....	9,52728
Logarithme coſinus de la déclinaiſon de la Lune....	9,95204
Logarithme de la réduction de la déclinaiſon.......	0,95958

Cette réduction doit toûjours écarter la Lune du pole élevé, lorſqu'il s'agit de réduire un lieu apparent en lieu vrai ; c'eſt le contraire lorſqu'on veut réduire un lieu vrai en lieu apparent.

Il n'y a point de réduction à faire pour l'aſcenſion droite *, ce qui eſt, à mon avis, un très-grand avantage de cette méthode.

Le logarithme de la réduction en longitude eſt égal au logarithme ſinus de Z + celui de la réduction en déclinaiſon — le logarithme coſinus de la latitude.

Logarithme de réduction en déclinaiſon...........	0,95958
Logarithme ſinus de Z......................	8,86579
Complément arithmétique du coſinus de la latitude....	0,00074
Logarithme de réduction en longitude...........	9,82611

* M. l'abbé de la Caille le prouve, *page 224* ; & c'eſt principalement par rapport à ce principe que j'ai dit ci-deſſus que ce célèbre Aſtronome m'avoit mis ſur la véritable route.

Cette réduction est soustractive dans les signes ascendans *, additive dans les descendans, lorsqu'il s'agit de réduire un lieu apparent en lieu vrai.

Enfin, le logarithme de la réduction de la latitude est égal à celui de la réduction de la déclinaison, + celui du cosinus de Z.

Logarithme de réduction de la déclinaison	0,95958
Cosinus de Z	9,99883
Logarithme de réduction de la latitude	0,95841

Cette réduction est toûjours dans le même sens que celle de la déclinaison.

On peut appliquer cette même méthode aux parallaxes des hauteurs & des azimuths, en substituant dans ces analogies les termes de hauteur & d'azimuth à ceux de latitude & de longitude, & faisant le logarithme du sinus de l'angle Z = celui du cosinus de la latitude du lieu — celui du cosinus de la hauteur vraie de la Lune + celui du sinus de l'azimuth de la Lune, compté depuis le méridien. Lorsqu'il s'agira de réduire la hauteur apparente en hauteur vraie, cette réduction sera toûjours soustractive, excepté lorsque la Lune se trouvera moins éloignée du pole & du zénith que ces deux points ne le sont l'un de l'autre; la réduction de l'azimuth écarte toûjours la Lune du demi-vertical, qui passe par le pole élevé sur l'horizon. Il est inutile d'avertir que ce seroit le contraire s'il s'agissoit de réduire une position vraie en position apparente.

ARTICLE IV.

Longitude de Rodrigue.

J'ai observé à Rodrigue, le 22 Juin 1761, l'immersion du premier satellite de Jupiter à $14^h\ 55'\ 59''$ de ma pendule: par quatorze hauteurs correspondantes, ma pendule marquoit

* Les signes ascendans sont toûjours ceux où la Lune s'approche du pole élevé sur l'horizon, &c.

le

le 21 minuit à 12^h 9′ 19″ 40‴: par deux hauteurs, prises entre les nuages, j'ai eu le midi suivant à 0^h 08′ 18″ 40‴: douze hauteurs, prises le 23, m'ont donné midi à 0^h 06′ 17″ 30‴; ainsi l'heure vraie de l'immersion est à 14^h 48′ 55″. Le P. Hell, huit jours après, a observé une immersion du même Satellite, le 29 à 13^h 34′ 02″, à Vienne en Autriche. Il a dû s'écouler, selon les Tables, entre les deux observations, 7^j 1^h 52′ 15″; l'immersion que j'ai observée seroit donc arrivée à Vienne le 22 à 11^h 41′ 47″; je l'ai observée à 14^h 48′ 55″. La différence des méridiens entre Vienne & Rodrigue, est donc de 3^h 07′ 08″; & si Vienne est plus orientale que Paris, de 56′ 10″; la longitude de Rodrigue sera de 4^h 3′ 18″ à l'est du méridien de l'Observatoire.

Le 29 de Juillet, plusieurs Astronomes ont observé l'immersion du premier satellite. Les observations de M. Maraldi à Paris, & du P. Hell à Vienne, s'accordent assez sur cette immersion, que d'autres Observateurs ont vûe une demi-minute plus tôt ou plus tard. Je m'en tiens à l'observation de M. Maraldi, qui tient assez exactement le milieu entre toutes: cet Astronome a déterminé l'immersion à 14^h 38′ 35″: de-là jusqu'à la prochaine immersion selon les Tables, il a dû s'écouler 1^j 18^h 28′ 33″, ainsi l'immersion suivante auroit dû arriver à Paris le 31 à 9^h 07′ 08″; je l'ai observée à Rodrigue à 13^h 35′ 53″ de ma pendule, ou à 13^h 10′ 29″, temps vrai: car le même jour ma pendule avoit marqué midi à 0^h 26′ 38″ 36‴, & le 1.er Août il étoit midi vrai à 0^h 24′ 22′ de la pendule. Cette observation qui est marquée comme très-bonne dans mon Journal, donne pour différence des méridiens, 4^h 03′ 21″.

Le 1.er Septembre midi à 0^h 30′ 09″ 28‴ de la pendule, minuit à 12^h 29′ 04″ 24‴, midi le 2 à 0^h 27′ 58″. Le 1er, immersion du premier Satellite à 10^h 19′ 00″, ou en temps vrai, à 9^h 49′ 40″. Cette observation n'est bonne qu'à quelques secondes près, à cause de quelques nuages légers qui traversant le disque de Jupiter, m'empêchoient de suivre exactement la diminution de lumière du Satellite: cependant

j'ai marqué ſur mon Journal, que ſi l'immerſion avoit précédé l'heure marquée, c'étoit d'un bien petit nombre de ſecondes, mais que plus vrai-ſemblablement elle l'avoit ſuivie. Le P. Hell avoit obſervé l'immerſion du même Satellite le 30 Août à $12^h\ 13'\ 21''$ à Vienne, ou réduction faite au méridien de l'Obſervatoire, à $11^h\ 17'\ 11''$; l'immerſion ſuivante a dû arriver ſelon les Tables de M. Wargentin après 1j $18^h\ 29'\ 05''$, & par conſéquent le 1.er Septembre à $5^h\ 46'\ 16''$, je l'ai obſervée à $9^h\ 49'\ 40''$, j'étois donc à $4^h\ 3'\ 24''$ à l'eſt du méridien de l'Obſervatoire.

Ainſi les trois obſervations que j'ai faites du premier Satellite de Jupiter, déterminent la longitude de Rodrigue, la première à $4^h\ 3'\ 18''$, la ſeconde à $4^h\ 3'\ 21''$, la troiſième à $4^h\ 3'\ 24''$ à l'eſt de Paris; en prenant un milieu, on aura $4^h\ 3'\ 21''$. J'ai veillé fréquemment pour obtenir un plus grand nombre d'obſervations; mes veilles ont été inutiles, les nuages & la pluie ſont plus fréquens à Rodrigue que nous ne nous l'étions imaginés.

J'ai auſſi obſervé autant d'éclipſes des Étoiles par la Lune qu'il m'a été poſſible; le 9 de Juin une pendule, différente de celle qui m'a ſervi pour toutes mes autres obſervations, à midi vrai, marquoit $0^h\ 26'\ 44''\ 35'''$. J'ai ſoupçonné cette détermination d'inexactitude, non pas pour les ſecondes, mais pour les minutes du temps des obſervations correſpondantes. Je crois avoir tout rétabli par le calcul même des hauteurs obſervées; la même pendule à midi du 10, avançoit ſur le temps vrai de $23'\ 28''\ 40'''$, & le 12 elle n'avançoit plus que de $17'\ 6''\ 7'''$. Le 9 à $9^h\ 11'\ 58''$ temps de la pendule, ou à $8^h\ 46'\ 24''$ temps vrai, immerſion de ω ♍ ſous la partie obſcure du diſque de la Lune. Un nuage léger qui paſſa alors ſur le diſque, peut faire douter ſi cette immerſion n'eſt pas arrivée 2 ſecondes plus tard, je n'ai pu voir l'émerſion.

Le même jour à $6^h\ 17'\ 42''\frac{1}{4}$ temps vrai, M. le Monnier a obſervé le paſſage du premier bord de la Lune à ſon quart-de-cercle mural, ſa pendule marquant $11^h\ 23'\ 10$ ou $9''\frac{3}{4}$,

le bord ſupérieur à l'inſtant de la médiation du centre, étoit diſtant du zénith de 40^{d} 38′ 30 ou 35″. β du Lion a paſſé à 11^{h} 30′ 29 ou 29″ $\frac{1}{4}$, ſa diſtance au zénith étant de 32^{d} 56′ 37″ $\frac{1}{2}$. Pour déterminer l'erreur du plan du quart-de-cercle, M. le Monnier a obſervé le 30 Juin 1762, qu'il s'eſt écoulé 8^{h} 2′ 16″ $\frac{1}{6}$ de temps des Étoiles entre le paſſage de β du Lion, & celui de α de l'Aigle, qui a à peu-près la même déclinaiſon que la Lune avoit au temps de l'obſervation. La différence d'aſcenſion droite devoit donc être de 120^{d} 34′ 02″ $\frac{1}{2}$, ſi le plan étoit tel qu'il devoit être. L'aſcenſion droite moyenne de β du Lion, étoit ſelon M. le Monnier, de 174^{d} 13′ 42″, & celle de α de l'Aigle, de 294^{d} 47′ 20″ $\frac{1}{2}$, l'aberration de la première étoit + 1″ $\frac{1}{2}$, & celle de la deuxième + 16″ $\frac{1}{2}$, la nutation commune à toutes les deux — 10″ $\frac{1}{2}$, ainſi les aſcenſions droites apparentes ſont 174^{d} 13′ 33″ & 294^{d} 47′ 26″ $\frac{1}{2}$, on l'avoit trouvée par les paſſages de 120^{d} 34′ 02″ $\frac{1}{2}$; l'erreur du plan eſt donc de 9 ſecondes de degrés, ou de 36 tierces de temps, dont les Aſtres qui ont même déclinaiſon que α de l'Aigle paſſent trop tard relativement à β du Lion. La différence obſervée entre β du Lion & le bord de la Lune, étoit donc, ſelon l'obſervation, de 7′ 19″ $\frac{1}{4}$, ou parce que la pendule avançoit de 12 ſecondes par jour ſur les fixes, de 7′ 19″ 12‴, & ajoûtant 36‴ pour l'erreur du plan, la différence d'aſcenſion droite ſera de 7′ 19″ 48‴, ou de 1^{d} 49′ 57″. Si l'aſcenſion droite apparente de β du Lion étoit alors de 174^{d} 12′ 37″, celle du premier bord de la Lune étoit de 172^{d} 22′ 40″, & celle du centre de 172^{d} 38′ 33″,8. Du demi-diamètre de la Lune en aſcenſion droite, j'ai retranché 2″ $\frac{1}{2}$, parce que M. le Monnier m'a averti qu'il mettoit les fils entiers de la lunette ſur le bord de la Lune, & que ces fils ont 5 ſecondes d'épaiſſeur.

La diſtance apparente de l'Étoile au zénith étoit de 32^{d} 56′ 37″,5; corrigée de la réfraction, elle étoit de 32^{d} 57′ 20″,7. La diſtance du bord ſupérieur de la Lune au zénith a été obſervée de 40^{d} 38′ 32″,5; il faut ajoûter 57″,2 pour

la réfraction, ôter 37′ 45″,2 pour la parallaxe (l'horizontale *CD* étant, selon la formule de M. Clairaut, 57′ 39″,4), ajoûter 15′ 42″,8 pour le demi-diamètre de la Lune, qu'on a diminué de 2″,5, à cause de l'épaisseur du fil, ajoûter 24″,1 pour la réduction au centre de la Terre: la distance vraie du centre au zénith sera de 40^d 17′ 49″,4 au moment du passage du centre; & la différence de déclinaison entre le centre & l'Étoile, sera de 7^d 20′ 28″,7. Si donc la déclinaison apparente de β du Lion est supposée de 15^d 54′ 42″,3, la déclinaison vraie du centre de la Lune sera de 8^d 34′ 13″,6 au moment de son passage, mais elle sera de 8^d 34′ 28″,6 au moment du passage du premier bord, c'est-à-dire à 6^h 17′ 42″,2, temps vrai, méridien de l'Observatoire de M. le Monnier, ou à 6^h 16′ 30″,7, temps moyen, méridien de l'Observatoire royal. De l'ascension droite de la Lune, 172^d 38′ 33″,8, & de sa déclinaison boréale, 8^d 34′ 28″,6, j'ai conclu sa longitude de 169^d 51′ 07″,6, & sa latitude boréale 4^d 57′ 06″,5. Les Tables de Mayer font la longitude plus grande de 1′ 33″,5, & la latitude aussi plus grande de 29″,2.

Le 10 Mai, ω de la Vierge a passé au mural à 8^h 13′ 24″ 45‴; β du Lion a passé à 8^h 24′ 07″ 45‴; la différence est de 10′ 43″ 00‴. Le 2 Décembre, même année, ω a passé le matin à 6^h 55′ 17″; β du Lion à 7^h 05′ 58″ 45‴: la différence est de 10′ 41″ 45‴. Ces différences, corrigées de l'erreur du plan, se réduisent à 10′ 42″ & à 10′ 40″ 45‴. Les différences de hauteur entre les deux Étoiles, étoient, le 10 Mai, de 6^d 26′ 57″, & le 2 Décembre, de 6^d 27′ 15″. En prenant les plus favorables de ces différentes déterminations, on trouveroit la longitude de Rodrigue à peu près telle que les immersions des satellites de Jupiter l'ont donnée: en prenant un milieu entre toutes, la longitude de Rodrigue seroit diminuée de plus d'une demi-minute. Les circonstances de l'observation sont ici telles, que l'incertitude d'un quart de seconde de temps sur un des huit passages observés en occasionne une de près de 8 secondes sur la longitude

de Rodrigue: ces obſervations d'étoiles éclipſées par la Lune, ſont les meilleures de toutes pour déterminer les longitudes, mais elles deviennent bien délicates & peut-être même trop peu préciſes, lorſque pour en tirer quelque réſultat, il faut combiner pluſieurs obſervations faites en des circonſtances différentes & en des temps trop éloignés.

En rapportant mes obſervations des immerſions du premier ſatellite de Jupiter, j'ai fait connoître la marche de ma pendule les 21, 22 & 23 Juin: le 21, peu après le lever de la Lune, à $9^h\ 48'\ 48''$ de ma pendule, ou à $9^h\ 39'\ 16''\frac{1}{2}$, temps vrai, immerſion de l'Étoile ε ♑ ſous la partie claire du diſque de la Lune, avec une lunette de 9 pieds; je doute cependant fort de l'exactitude de cette obſervation, vû la trop grande clarté de la Lune. A $10^h\ 20'\ 14''$, temps de la pendule, ou à $10^h\ 10'\ 45''$, temps vrai, émerſion très-certaine de la même étoile, au nord de *Poſidonius* dans une ligne droite, tirée par cette tache un peu au delà du centre de la Lune. Je n'ai point trouvé d'obſervation correſpondante à celle-ci.

Le 15 Juillet, midi vrai à $23^h\ 53'\ 35''\frac{3}{4}$ de la pendule; minuit à $11^h\ 52'\ 33''\frac{3}{4}$. A $13^h\ 53'\ 52''$ de la pendule, ou à $14^h\ 01'\ 28''\frac{1}{2}$, temps vrai, immerſion de σ du Sagittaire ſous la partie obſcure & auſtrale de la Lune: un nuage léger, qui a paſſé pour lors, pourroit faire douter ſi l'immerſion ne ſeroit pas arrivée quelques 2 ou 3 ſecondes plus tard; mais, 1.° je crois que c'eſt la Lune & non le nuage qui m'a dérobé la vûe de l'Étoile; 2.° l'erreur de 2 ou 3 ſecondes ne peut ici ſe multiplier; s'il y en a une, ce que je ne penſe pas, ce ne ſera que 2 ou 3 ſecondes qu'il faudra ajoûter à la longitude de Rodrigue, conclue de cette obſervation.

Le même jour, à l'obſervatoire de M. le Monnier, paſſage du premier bord de la Lune à $18^h\ 38'\ 28''\frac{1}{2}$: à la médiation du centre, le bord ſupérieur eſt diſtant du zénith de $75^d\ 52'\ 00''$, l'inférieur de $76^d\ 21'\ 25''$. Au paſſage du premier bord, il étoit $11^h\ 01'\ 40''$, temps vrai; σ ♐ avoit paſſé à $18^h\ 35'\ 22''\frac{1}{2}$, ſa diſtance au zénith étant de $75^d\ 22'\ 20''$. Il eſt clair qu'une telle obſervation a toutes les

conditions requiſes pour donner un réſultat précis; il ſeroit difficile d'en deſirer une plus ſimple & plus directement correſpondante, au moins lorſqu'il s'agit de comparer la longitude de deux lieux diſtans en latitude de près de 70 degrés. J'obſerverai qu'il n'y a qu'une heure d'intervalle entre l'obſervation de M. le Monnier & la mienne, & que la Lune n'étoit qu'à 12 ou 13 degrés de ſon oppoſition; deux circonſtances qui ne permettent pas de ſoupçonner que l'erreur des Tables de la Lune, conclue de l'obſervation de M. le Monnier, ait pû ſouffrir quelque variation ſenſible dans l'intervalle de temps qui ſépare les deux obſervations: j'aurois bien voulu obſerver auſſi l'émerſion de l'Étoile; elle a dû arriver preſque au même inſtant que la Lune paſſoit au méridien de Paris: mais les nuages y ont mis obſtacle. Lorſque l'étoile étoit éclipſée par la Lune, il y a eu une immerſion du premier ſatellite de Jupiter peu avant $14^h\ 55'\ 35''$, temps vrai; les nuages qui s'accumuloient déjà, ne m'ont pas permis de déterminer le temps précis de l'immerſion.

J'ai calculé, ſur les Tables de Mayer, le lieu & la latitude de la Lune, le 15 Juillet, depuis 0^h juſqu'à 12^h, temps moyen: à 10 heures la Lune devoit être en ♑, $9^d\ 25'\ 29'',5$; à 11 heures, en $9^d\ 55'\ 05''$ du même ſigne; à 12 heures, en $10^d\ 24'\ 41''$: les latitudes auſtrales correſpondantes, ſont $3^d\ 19'\ 48'',5$, $3^d\ 21'\ 48''$, $3^d\ 23'\ 47''$. Il ſuffit ici que le mouvement horaire de la Lune ſoit exactement exprimé; quand je me ſerois trompé d'ailleurs dans les déterminations, cela n'influeroit en rien ſur le réſultat de la longitude de Rodrigue: il en eſt de même de la poſition de l'étoile, que je ſuppoſe avoir eu pour lors $280^d\ 07'\ 10''$ d'aſcenſion droite, & $26^d\ 34'\ 07'',8$ de déclinaiſon auſtrale; d'où j'ai conclu qu'elle étoit en ♑, $9^d\ 03'\ 27''$, avec une latitude auſtrale de $3^d\ 24'\ 54''$. J'ai tiré ces poſitions du Livre de M. l'abbé de la Caille, intitulé *Fundamenta aſtronomiæ, &c.* j'y ai fait entrer l'effet de l'aberration, de la nutation, &c. Je n'ai point eu d'égard à la nutation dans le calcul des lieux de la Lune; ſi on l'y veut faire entrer, il faut retrancher 18 ſecondes des longitudes

déterminées ci-deſſus: la parallaxe horizontale *CD* de la Lune, tirée de la formule de M. Clairaut étoit alors de 53′ 58″,8, dont le logarithme eſt 3,51039: la parallaxe horizontale *DH* pour Paris, étoit donc de 54′ 16″, & la réduction de la déclinaiſon du point *H* au point *C*, 20″,4: à Rodrigue, la parallaxe horizontale *DH* étoit de 54′ 09″,2, la réduction de la déclinaiſon 9″,1, celle de la longitude 0″,7, & celle de la latitude 9″,1.

Il s'eſt écoulé entre le paſſage de l'étoile & celui du premier bord de la Lune, 3′ 01″ à la pendule de M. le Monnier, réglée ſur le mouvement des Étoiles, & l'Étoile a précédé: il faut donc ajoûter 45′ 15″ à l'aſcenſion droite de l'Étoile, & la ſomme 280^{d} 52′ 25″ ſera l'aſcenſion droite du bord de la Lune. De ſon demi-diamètre 14′ 45″, j'ôte 2″,5 pour la demi-épaiſſeur du fil; le reſte, 14′ 42″,5, converti en minutes d'aſcenſion droite, donne 16′ 25″,6, que j'ajoûte à l'aſcenſion droite du premier bord; la ſomme 191^{d} 08′ 50″,6 eſt l'aſcenſion droite vraie du centre, à 11^{h} 01′ 40″ 15‴, méridien de M. le Monnier, ou à 11^{h} 01′ 42″ 33‴, temps vrai, méridien de l'Obſervatoire, ou enfin à 11^{h} 07′ 09″ 20‴, temps moyen, même méridien.

De la diſtance des deux bords de la Lune au zénith, obſervée par M. le Monnier, je conclus la diſtance du centre de 76^{d} 6′ 42″,7, je n'ai point pris le milieu exact entre les bords, le demi-diamètre inférieur étant, par la réfraction, plus raccourci que le ſupérieur. A cette diſtance ajoûtez 4′ 07″,4 pour la réfraction, 20″,4 pour la réduction du point *C* au point *H*, & retranchez-en 52′ 41″,9 pour la parallaxe de hauteur, on aura, pour la diſtance méridienne vraie du centre de la Lune au zénith, 75^{d} 18′ 28″,6, de laquelle retranchant la diſtance obſervée de l'étoile au zénith, augmentée à cauſe de la réfraction de 3′ 54″,8, il reſtera 7′ 46″,2 pour différence de hauteur méridienne, & par conſéquent pour différence de déclinaiſon entre la Lune & l'Étoile. La déclinaiſon vraie de la Lune ſera donc de 26^{d} 26′ 21″,6 vers le ſud au moment du paſſage du centre, & par conſéquent à celui du paſſage

du premier bord, car le mouvement de la Lune en déclinaison étoit alors insensible.

L'ascension droite de la Lune & sa déclinaison ainsi déterminées, on en conclud facilement sa longitude en ♑ 9^d 59′ 10″, & sa latitude australe de 3^d 21′ 12″,7 : les Tables, selon les déterminations rapportées ci-dessus, donnent au même instant le lieu de la Lune en ♑ 9^d 58′ 36″,8, & sa latitude 3^d 22′ 02″,2 ; l'erreur des Tables est donc de — 33″,2 en longitude & de + 49″,5 en latitude.

L'immersion de l'Étoile a été observée à Rodrigue à 14^h 1′ 28″,5 en temps vrai, ou en temps moyen, à 14^h 06′ 55″. Je suppose la différence des méridiens de 4^h 06′ 55″; il étoit donc alors à Paris 10^h 00′ 00″. Au lieu calculé de la Lune, 9^f 09^d 25′ 29″,5, j'ajoûte 33″,2 pour corriger l'erreur des Tables; je retranche 0″,7 pour la réduction au point *H*, & 36′ 30″,4 pour la parallaxe; la longitude apparente de la Lune étoit donc alors de 9^f 08^d 49′ 31″,6 moins avancée que celle de l'Étoile de 835″,4, ou, en réduisant en degrés de grand cercle, de 834″,0. La latitude de la Lune, calculée sur les Tables, étoit de 3^d 19′ 48″,5 ; j'ajoûte 9″,1 pour la réduction au point *H*, & je retranche 49″,5 pour l'erreur des Tables, & 2′ 59″,7 pour la parallaxe : la latitude apparente de la Lune qui en résulte, est 3^d 16′ 08″,4, moindre que celle de l'Étoile de 525″,6. Ces différences de longitude & de latitude donnent 985″,8 pour distance du centre de la Lune à l'Étoile, & cette différence devoit être de 895″5, le demi-diamètre horizontal étant alors, selon l'observation de M. le Monnier & selon les Tables de Mayer, de 885 secondes, & la hauteur de la Lune sur l'horizon, qui étoit alors de 48 degrés, augmentant ce demi-diamètre de 10″,5 ; la distance des centres étoit donc de 90″,3, moindre que ne la donne ma supposition.

J'en fais une seconde : Rodrigue est 4^h 2′ 55″ à l'est du méridien de Paris; donc la longitude de la Lune, 9^f 09^d 27′ 27″,9 + 33″,2, erreur des Tables — 0″,7, réduction — 36′ 29″,0, parallaxe = 9^f 08^d 51′ 31″,4, moins avancée que celle

celle de l'Étoile de 715",6 ou de 714",4 en grand cercle; latitude de la Lune, 3^d 19' 56",5 — 49",5 pour correction des Tables, + 9",1 pour réduction au point *K*, — 2' 59",5 de parallaxe = 3^d 16' 16",6, plus boréale que celle de l'Étoile de 517",4. La distance du centre de la Lune à l'Étoile seroit donc de 882",1, & la distance réelle 895",5, est plus grande de 13",4 que ne la donne cette hypothèse. Dans la première hypothèse, elle étoit moindre de 90",3.

Les résultats de ces deux hypothèses diffèrent de 103",7: je dis, si une différence de 103",7, dans les distances de la Lune à l'Étoile, provient de 4 minutes de différence dans les hypothèses de longitude, quelle est la quantité qu'il faut ajoûter à la seconde hypothèse de longitude, pour faire disparoître les 13",4 d'erreur que nous trouvons dans la distance conclue de la Lune à l'Étoile? je trouve pour quatrième terme 31",0, qu'il faut ajoûter à 4^h 2' 55". Rodrigue est plus orientale que l'Observatoire royal de Paris, de 4^h 03' 26", c'est-à-dire de 5 secondes seulement plus que ne l'indiquoient les immersions du premier satellite de Jupiter.

ARTICLE V.

Détermination de la Longitude de quelques lieux où le passage de Vénus a été observé.

Pour recueillir de l'observation du passage de Vénus tout le fruit qu'il est permis d'en espérer, il est nécessaire de connoître la position des principaux lieux où cette observation s'est faite, & sur-tout de ceux dont la grande distance a nécessairement occasionné des différences sensibles dans les temps des observations: telle est sur-tout Tobolsk, ville capitale de la Sibérie, théatre des observations de M. l'abbé Chappe, le phénomène y devoit durer moins, & la sortie de Vénus devoit arriver plus tôt que par-tout ailleurs. Les longs crépuscules & les mauvais temps qui ont suivi sans interruption, n'ont pas permis à M. l'abbé Chappe de multiplier les observations, mais il en a fait assez pour procurer une détermination exacte de la longitude du lieu où il observoit.

La principale de ſes obſervations eſt celle d'une éclipſe de Soleil, dont il a déterminé la fin le 2 de Juin 1761, à $18^h\ 11'\ 08''$, temps vrai : l'obſervation eſt donnée pour parfaite. Cette éclipſe étoit viſible à S.t-Péterſbourg; on fit faire des défenſes préciſes de l'obſerver à un Étranger, qui ſeul étoit en état de le faire avec intelligence. M. Wargentin obſerva la fin à Stockolm, mais à quelques ſecondes près. Les bords du Soleil étoient ondulans; cet aſtre n'avoit pas encore 1 degré d'élévation au deſſus de l'horizon : enfin, M. Planman a obſervé la fin & pluſieurs autres phaſes de cette éclipſe, à Cajanebourg, ville capitale de la Cajanie ou Bothnie orientale, par la latitude de $64^d\ 13'\ 30''$ boréale. Voici les obſervations que j'ai choiſies pour les comparer.

A $14^h\ 53'\ 50''$ Diſtance des bords de la Lune & du Soleil, $10'\ 14''$ il faut ajoûter $21'',8$ pour corriger l'effet de la réfract.
15. 01. 42 La même diſtance, $7'\ 00''$, équation de la réfraction, $+\ 14'',0$.
15. 03. 59 La même diſtance, $6'\ 55''$, équation $+\ 13'',4$.
15. 06. 06 Diſtance, $6'\ 53''$, équation $+\ 13'',0$.
15. 52. 27 Fin de l'Éclipſe.

Sur l'obſervation d'une ſeule immerſion du premier ſatellite de Jupiter, faite à Cajanebourg le 8 de Septembre à $9^h\ 23'\ 40''$, & le même jour à Vienne par le P. Hell à $8^h\ 37'\ 45''$, j'avois cru pouvoir fixer la longitude de Cajanebourg à $1^h\ 41'\ 05''$ à l'eſt du méridien de Paris. Partant de cette ſuppoſition, ſuppoſant d'ailleurs la Terre aplatie, comme je l'ai dit ci-deſſus, prenant dans les Tables de Mayer le mouvement horaire apparent de la Lune, tant en longitude qu'en latitude, celui du Soleil dans les Tables de M. l'abbé de la Caille, tirant la parallaxe de la Lune de la formule dont j'ai parlé ci-deſſus, & la réduiſant ſelon la méthode expoſée au même endroit, j'ai trouvé, par la combinaiſon de la première obſervation de M. Planman avec la fin de l'éclipſe, que l'erreur des Tables de Mayer en longitude eſt de — $28'',1$, & en latitude — $4'',2$. La ſeconde obſervation, combinée de même, donne pour erreur

en longitude — 36″,5, en latitude + 17″,7 : la troisième donne pour la longitude — 30″,95, & pour la latitude + 3″,25 : enfin, selon la quatrième observation, l'erreur de la longitude est de — 30″,8, & celle de la latitude + 2″,85. Je m'en tiens à ces deux dernières, 1.° parce qu'elles s'accordent, 2.° parce qu'elles donnent un résultat qui tient une espèce de milieu entre les deux autres, 3.° parce que la distance des bords variant peu alors, l'Observateur pouvoit la saisir avec plus de précision, 4.° parce que les deux Astres étant plus élevés sur l'horizon, l'incertitude des réfractions diminuoit, & la certitude des observations devenoit plus grande; ainsi j'établis qu'au temps de cette éclipse, les Tables de Mayer faisoient la longitude de la Lune trop occidentale de 30″,9, & la latitude trop boréale de 3 secondes. Je corrige donc les Tables, & je trouve que le calcul ne peut s'accorder avec l'observation de Tobolsk, qu'autant que cette ville sera de 2^h 42′ 11″,5 plus orientale que Cajanebourg; cette détermination ne me paroît souffrir aucune difficulté.

Mais ai-je bien déterminé la longitude de Cajanebourg? l'observation de la fin de l'éclipse, faite à Stockolm, sembleroit le prouver : en effet, dans cette supposition l'éclipse a dû finir à Stockolm à l'instant même marqué par M. Wargentin; mais cette observation de Stockolm n'étoit point, selon M. Wargentin même, susceptible de ce degré de précision : d'ailleurs, cet Astronome détermine la longitude de Cajanebourg de 38′ 40″ à l'est de Stockolm, c'est-à-dire, de 34 secondes plus à l'ouest que je ne l'ai supposé. Il se fonde, en partie, sur l'éclipse de Soleil du 2 Juin, & aussi sur celle de Lune du 18 Mai & sur quelques occultations de satellites dont on avoit observé les correspondantes, soit à Stockolm, soit en d'autres lieux de Suède. Pour décider avec certitude la question, j'ai imaginé que, sans tomber dans le défaut que les Logiciens appellent *cercle vicieux*, je pouvois employer l'observation même du passage de Vénus, & voici mon procédé ; le second contact intérieur des bords de Vénus & du Soleil est arrivé à Tobolsk, à Cajanebourg, à Upsal, à Stockolm en des temps trop dif-

férens pour qu'on puiſſe en conclurre la différence de longitude de ces lieux, ſans avoir préalablement établi la quantité de la parallaxe de Vénus au Soleil; mais il n'en eſt pas de même du premier contact intérieur. En établiſſant la parallaxe horizontale du Soleil de 10 ſecondes, ce contact a dû arriver à Tobolsk ſeulement 4 ſecondes plus tard qu'à Stockolm, & 7 ſecondes plus tard qu'à Upſal: l'erreur qui ſeroit à craindre dans cette ſuppoſition de la parallaxe du Soleil, n'en occaſionnera pas une d'une ſeconde dans la détermination des longitudes que nous concluerons par cette méthode. Or, le premier contact des bords intérieurs de Vénus & du Soleil a été obſervé à Stockolm à $15^h\ 39'\ 23''$ par M. Wargentin, à $15^h\ 39'\ 29''$, par M. Klingenſtierna, par un milieu, à $15^h\ 39'\ 26''$; donc lorſque M. l'abbé Chappe l'a obſervé à Tobolsk, il étoit à Stockolm $15^h\ 39'\ 30''$, mais il étoit à Tobolsk $19^h\ 0'\ 30''\ \frac{1}{4}$; donc Tobolsk eſt à $3^h\ 21'\ 00'\ \frac{1}{4}$ à l'eſt de Stockolm, & par conſéquent à $4^h\ 23'\ 52''\ \frac{1}{4}$ à l'eſt de Paris. A Upſal, M. Bergmann, dont je préfère l'obſervation à celle de ſes conſorts, pour la raiſon que je déduirai plus bas, a obſervé le premier contact intérieur à $15^h\ 37'\ 43''$; ce même contact a donc dû être obſervé à Tobolsk à $15^h\ 37'\ 50''$, méridien d'Upſal, mais au méridien de Tobolsk, il étoit alors $19^h\ 00'\ 30''\ \frac{1}{4}$; donc les méridiens de Tobolsk & d'Upſal diffèrent de $3^h\ 22'\ 40''\ \frac{1}{4}$, & par conſéquent celui de Tobolsk eſt plus oriental que celui de Paris de $4^h\ 23'\ 51''\ \frac{1}{4}$.

Venons à Cajanebourg: ce même contact a dû y être obſervé $11''\ \frac{1}{2}$ plus tôt qu'à Stockolm, & $8''\ \frac{1}{4}$ plus tôt qu'à Upſal. Il a été obſervé à Stockolm à $15^h\ 39'\ 26''$, donc à Cajanebourg à $15^h\ 39'\ 14''\ \frac{1}{2}$; mais à Cajanebourg on comptoit $16^h\ 18'\ 05''$; donc Cajanebourg eſt plus orientale que Stockolm de $38'\ 50''\ \frac{1}{2}$, & plus orientale que Paris de $1^h\ 41'\ 41''\ \frac{1}{2}$. La comparaiſon des obſervations d'Upſal & de Cajanebourg, met cette dernière ville à $1^h\ 41'\ 41''\ \frac{1}{4}$ à l'orient de Paris, & la différence des méridiens de Cajanebourg & de Tobolsk ſera de $2^h\ 42'\ 10''$: l'éclipſe du Soleil donnoit cette différence, de $2^h\ 42'\ 11''\ \frac{1}{2}$. Pour laiſſer ſubſiſter cette dernière différence,

j'établis la longitude de Cajanebourg de $1^h\ 41'\ 40''\frac{1}{2}$, & celle de Tobolsk de $4^h\ 23'\ 52''$, & je crois cet élément déterminé avec toute la précision que l'on peut desirer.

En employant la même méthode pour Torneå en Laponie, on trouveroit la longitude du lieu où Vénus a été observée, de $1^h\ 27'\ 49''\frac{1}{2}$ à l'est de Paris, ou bien il faut dire que ceux qui ont observé en cette ville n'ont pas sû régler leur pendule.

Le cap de Bonne-espérance nous a procuré une observation qui sera bien précieuse si elle est exacte & si le lieu où elle a été faite est exactement déterminé : le long temps que M. l'abbé de la Caille a passé au Cap, ne nous permet pas de douter qu'il ne se soit bien assuré de la position du lieu où il observoit. M. Mason, qui a observé au Cap le passage de Vénus, aura sans doute pris aussi toutes les mesures qui auront dépendu de lui pour constater la longitude de son observatoire ; mais, soit que cet observatoire ait été bien plus occidental que celui de M. l'abbé de la Caille, soit que M. Mason ait réglé sa pendule sur une méridienne fautive, soit pour quelque autre raison que je ne puis deviner, il ne m'est pas possible de tirer de ses observations un résultat qui s'accorde avec celui des observations de M. l'abbé de la Caille, par rapport à la longitude du Cap, ou avec celui de nos propres observations, pour ce qui concerne la parallaxe du Soleil. Voici les observations de M. Mason, comparées avec celles de M. Messier, faites à Paris.

Mois & Jours.		OBSERVATIONS.	À PARIS.	AU CAP.	LONGITUDE résultante.
		Satellites de ♃.	*H. M. S.*	*H. M. S.*	*H. M. S.*
Juin	16	Émerf. du 3.e	14. 22. 31::	15. 26. 32	1. 04. 01
Juillet	29	Immerf. du 3.e	11. 20. 10	12. 24. 00	1. 03. 50
		Immerf. du 1.er	14. 39. 13	15. 42. 42	1. 03. 29
Août	14	Immerf. du 1.er	12. 56. 51::	14. 00. 50	1. 03. 59
	21	Immerf. du 1.er	14. 52. 20	15. 56. 02	1. 03. 42
	23	Immerf. du 1.er	09. 21. 08::	10. 25. 10	1. 04. 02
	27	Émerf. du 4.e	11. 45. 43	12. 49. 00	1. 03. 17
Septemb.	8	Immerf. du 2.e	10. 38. 37	11. 42. 20	1. 03. 43

Les obſervations affectées du ſigne :: ſont données par M. Meſſier comme moins exactes, parce que le ciel à Paris n'étoit pas aſſez pur. J'ai exclu deux obſervations, dont le réſultat étoit trop diſparat. En prenant un milieu entre les réſultats des huit obſervations que j'ai comparées, on a, pour différence des méridiens, $1^h\ 3'\ 45''$; & ſi l'on exclut les obſervations marquées du ſigne ::, la longitude réſultante des autres obſervations ſera réduite à $1^h\ 3'\ 36''$, par rapport à l'obſervatoire de la Marine, & à $1^h\ 3'\ 38''$ par rapport à l'Obſervatoire royal. J'aurois deſiré pouvoir décider cette difficulté par la combinaiſon de quelque éclipſe d'étoile par la Lune, avec des obſervations correſpondantes faites en Europe: M. Maſon a bien obſervé de tels phénomènes, mais je n'ai point encore trouvé d'obſervations Européennes pour établir un terme de comparaiſon. M. Maſon marque que le 15 de Juillet, à $10^h\ 14'\ 39''$, la diſtance du bord méridional de la Lune à σ ♐ étoit de $2'\ 31'',7$: j'avois obſervé le même jour à Rodrigue l'occultation de cette Étoile, & M. le Monnier, comme nous l'avons vû plus haut, avoit fait à Paris une obſervation auſſi correſpondante à la mienne que je pouvois le deſirer. La préciſion apparente de l'obſervation de M. Maſon, portée juſqu'aux dixièmes de ſeconde, m'a fait juger cette obſervation propre à mon deſſein; j'ai fait les calculs néceſſaires pour en tirer parti. Le fruit de mon travail a été que je me ſuis trouvé dans une plus grande incertitude qu'auparavant. L'Étoile a dû certainement être éclipſée au Cap. Que ſignifient donc ces mots, *diſtance de l'Étoile au bord méridional de la Lune!* en ſuppoſant la longitude de l'obſervatoire de M. Maſon de $1^h\ 03'\ 38''$, l'Étoile, au moment de l'obſervation, n'étoit éloignée du bord obſcur de la Lune que d'environ une demi-minute, mais ce bord étoit abſolument inviſible. L'heure marquée ſeroit-elle celle de l'immerſion de l'Étoile, que M. Maſon a perdue de vûe à $2'\ 31'',7$ du bord méridional de la Lune; mais alors la longitude du Cap ne ſeroit pas d'une heure pleine à l'eſt du méridien de Paris: d'ailleurs, au moment de l'immerſion, la différence de longitude entre l'Étoile & le bord

de la Lune excédoit 2′ 31″,7, & la différence de latitude étoit aussi beaucoup plus forte. Le sens seroit-il que l'Étoile étoit alors à 2′ 31″,7 du bord le plus voisin de la Lune: alors la longitude du Cap seroit de 1h 7′ 37″,5, ce qui ne se peut; de plus, ce bord le plus voisin étoit invisible. S'agiroit-il enfin ici de la distance de l'Étoile à la ligne de séparation de la lumière & de l'ombre sur le disque de la Lune? je ne vois pas d'autre sens légitime que l'on puisse donner aux paroles de M. Mason; mais il est inutile de se répandre en beaucoup de termes pour prouver qu'on ne peut tirer aucune conséquence légitime d'une telle observation. En général, l'exposition des opérations de M. Mason au cap de Bonne-espérance, telle qu'elle a été envoyée en France, paroîtroit mériter de plus longs détails: je ne doute point de l'exactitude de cet Astronome, mais il ne s'agit point ici d'une observation où le trop de précaution & le trop de précision puisse nuire.

ARTICLE VI.

Observation du passage de Vénus, faite à Rodrigue.

Ma pendule n'a pû être bien réglée que le 2 de Juin. J'avois marqué, avant de partir de Paris & de démonter la pendule, la longueur de la verge du pendule: en la remontant à Rodrigue, j'ai donné à cette verge à peu-près la même longueur qu'elle avoit à Paris; la pendule devoit en conséquence retarder, & elle a en effet toûjours retardé d'environ 2 minutes par jour sur le temps moyen. Depuis le 2 à midi jusqu'au 5 à pareille heure, ce retardement alloit à 6′ 16″ $\frac{1}{2}$; ce qui donne 2′ 5″ $\frac{1}{2}$ en 24 heures. La pendule fut arrêtée le 5 au soir par je ne sais quel accident: je ne l'avois pû placer qu'en un lieu où elle étoit exposée aux insultes des animaux & des enfans, à la violence du vent, à la poussière, à peine à l'abri contre la pluie. Le 6, j'ai pris les hauteurs suivantes du bord supérieur du Soleil.

MATIN.	HAUTEURS.	SOIR.	SOMMES.	MIDI non corrigé.
H. M. S.	*D. M.*	*H. M. S.*	*H. M. S.*	*H. M. S.*
20. 01. 44 01. 59	18. 30 + 100	3. 56. 07 55. 51½	23. 57. 51 57. 50½	11. 58. 55½ 11. 58. 55¼
20. 04. 15½ 04. 31	19. 00	3. 53. 35 53. 19½	23. 57. 50½ 57. 50½	11. 58. 55¼ 58. 55¼
20. 06. 49½ 07. 05	19. 30	Nuages.		
20. 09. 24½ 09. 40	20. 00	3. 48. 26 48. 10½	23. 57. 50½ 57. 50½	11. 58. 55¼ 58. 55¼
20. 17. 12½ 17. 28	21. 30	3. 40. 38 40. 22½	23. 57. 50½ 57. 50½	11. 58. 55¼ 58. 55¼
20. 19. 48½ 20. 04	22. 00	3. 38. 01½ 37. 46	23. 57. 50 57. 50	11. 58. 55 58. 55

Donc midi non corrigé........................	11h 58′ 55″ 15‴
Équation de la déclinaiſon du Soleil.......	+ 2. 39
Midi vrai à..........................	11. 58. 57. 54
La pendule à midi retarde de..........	1. 02. 06

Par jour elle retarde, comme je l'ai dit, de 2′ 5″½ ſur le temps moyen, & par conſéquent le 6 de Juin elle retardoit en 24 heures, de 1′ 55″ ſur le temps vrai; c'eſt ſur le pied de 4″ 47‴ ½ par heure.

J'ai voulu obſerver le commencement du paſſage, & j'en ai réellement obſervé la fin avec une lunette de dix-huit pieds, de la façon du ſieur George: j'ai obſervé les autres phaſes avec une lunette de neuf pieds, garnie d'un micromètre, dont vingt-une révolutions occupoient un arc de 13′ 17″,3; c'eſt le dernier réſultat de pluſieurs meſures que j'ai faites d'une mire d'une toiſe ſur différentes baſes de 250 à 300 toiſes de longueur.

Il pleuvoit peu avant le lever du Soleil, & cet Aſtre ſe leva derrière des nuages épais, qui ne nous permettoient pas d'eſpérer

d'eſpérer un ſuccès bien heureux de notre voyage. Peu après le lever du Soleil, il y eut entre les nuages un intervalle qui me permit de voir que Vénus étoit totalement entrée; ſon bord oriental étoit diſtant du bord oriental du Soleil du quart, ou tout au plus, du tiers du diamètre de la planète. Le papier ſur lequel on avoit écrit l'heure de cette obſervation s'eſt trouvé égaré; M. Thuillier m'a aſſuré, de mémoire, que c'étoit lorſque la pendule marquoit $18^h 45' 17''$, & par conſéquent lorſqu'il étoit, en temps vrai, $18^h 45' 56''$, ce que j'ai bien de la peine à me perſuader, le Soleil ne me paroiſſant alors élevé ſur l'horizon que de 2 degrés ou 2 degrés ½.

OBSERVATIONS des diſtances des bords les plus voiſins du Soleil & de Vénus.

TEMPS de la pendule.	TEMPS vrai.	Diſtance des bords au microm.	Diſtance en minutes & ſecond.	REMARQUES ſur LES OBSERVATIONS.
H. M. S.	*H. M. S.*	*Part. Rév.*	*M. S.*	
19. 05. 19	19. 05. 57½	2,04	1. 17,4	leſtement, à cauſe des nuages.
19. 13. 25	19. 14. 04¼	2,36	1. 29,6	de même.
19. 21. 06	19. 21. 46	3,44 ½	2. 10,3	
19. 26. 26	19. 27. 06¼	4,11 ¾	2. 36,3	douteuſe, à cauſe des nuages.
19. 30. 56	19. 31. 36½	4,19 ½	2. 39,2	
19. 35. 31	19. 36. 12	4,50	2. 50,8	
19. 42. 40	19. 43. 21½	4,91 ½	3. 06,6	
19. 57. 46	19. 58. 28¾	5,86 ¼	3. 42,6	
20. 26. 04	20. 26. 49	7,55	4. 46,6	
20. 36. 14	20. 37. 00	8,11	5. 07,9	
20. 50. 12	20. 50. 59	8,55 ½	5. 24,8	
20. 51. 41	20. 52. 28	8,63	5. 27,8	bonne.
20. 56. 05	20. 56. 52½	8,78	5. 33,4	bonne.
21. 02. 35	21. 03. 23	8,96	5. 40,2	grand vent.
21. 13. 58	21. 14. 47	9,20	5. 49,2	bonne.
21. 20. 31	21. 21. 20½	9,29	5. 52,6	bonne.
21. 24. 34	21. 25. 23¾	9,32	5. 53,8	bonne.

TEMPS de la pendule.	TEMPS vrai.	Diſtance des bords au microm.	Diſtance en minutes & ſecond.	REMARQUES ſur LES OBSERVATIONS.
H. M. S.	*H. M. S.*	*Part. Rév.*	*M. S.*	
21. 26. 41	21. 27. 31	9,33	5. 54,2	bonne.
21. 29. 49	21. 30. $39\frac{1}{4}$	9,34	5. 54,5	
21. 33. 49	21. 34. $39\frac{1}{2}$	9,35	5. 54,9	
21. 34. 10	21. 35. $00\frac{1}{2}$	9,35	5. 54,9	
21. 39. 26	21. 40. 17	9,38	5. 56,0	bonne.
21. 42. 20	21. 43. 11	9,41	5. 57,2	très-bonne.
21. 52. 28	21. 53. 20	9,40	5. 56,8	bonne.
21. 57. 43	21. 58. $35\frac{1}{4}$	9,40	5. 56,8	
21. 59. 29	22. 00. $21\frac{1}{2}$	9,37	5. 55,7	
22. 02. 16	22. 03. $08\frac{3}{4}$	9,30	5. 53,0	
22. 06. 25	22. 07. 18	9,15	5. 47,3	
22. 11. 50	22. 12. $43\frac{1}{2}$	9,00	5. 41,6	
22. 20. 03	22. 20. $57\frac{1}{4}$	8,80	5. 34,1	
22. 26. 33	22. 27. $27\frac{3}{4}$	8,60	5. 26,5	
22. 33. 31	22. 34. $26\frac{1}{4}$	8,30	5. 15,1	douteuſe.
22. 41. 12	22. 42. 08	8,00	5. 03,7	douteuſe, à cauſe des nuages.
22. 46. 34	22. 47. $30\frac{1}{4}$	7,70	4. 52,3	
22. 54. 42	22. 55. 39	7,25	4. 35,2	
22. 55. 50	22. 56. 47	7,20	4. 33,3	
22. 58. 05	22. 59. $02\frac{1}{4}$	7,10	4. 29,5	douteuſe, à cauſe du vent
23. 00. 44	23. 01. $41\frac{1}{2}$	7,00	4. 25,7	
23. 04. 19	23. 05. $16\frac{3}{4}$	6,80	4. 18,1	bonne.
23. 06. 45	23. 07. 43	6,60	4. 10,5	bonne.
23 08. 30	23. 09. 28	6 40	4. 02,9	douteuſe.
23. 12. 12	23. 13. $10\frac{1}{4}$	6,20	3. 55,3	douteuſe.
23. 16. 12	23. 17. $10\frac{3}{4}$	6,00	3. 47,7	bonne.
23. 19. 45	23. 20. 44	5,75	3. 38,3	
23. 24. 12	23. 25. $11\frac{1}{4}$	5,50	3. 28,8	douteuſe.
23. 26. 49	23. 27. $48\frac{1}{2}$	5,25	3. 19,3	grand vent.
23. 30. 24	23. 31. $23\frac{3}{4}$	5,00	3. 09,8	
23. 33. 58	23. 34. 58	4,75	3. 00,3	grand vent.

TEMPS de la pendule.	TEMPS vrai.	Distance des bords au microm.	Distance en minutes & second.	REMARQUES sur LES OBSERVATIONS.
H. M. S.	H. M. S.	Part. Rév.	M. S.	
23. 38. 01	23. 39. 01¼	4,50	2. 50,8	
23. 41. 37	23. 42. 37¾	4,25	2. 41,3	
23. 44. 58	23. 45. 59	4,00	2. 31,8	
23. 48. 12	23. 49. 13¼	3,75	2, 22,4	vent.
23. 51. 58	23. 52. 59½	3,50	2. 12,9	
23. 55. 16	23. 56. 17¾	3,25	2. 03,4	vent.
23. 58. 22	23. 59. 24	3,00	1. 53,9	vent.
0. 01. 19	0. 02. 21¼	2,75	1. 44,4	peu de vent.
0. 05. 36	0. 06. 38¾	2,50	1. 34,9	vent.
0. 08. 39	0. 09. 42	2,25	1. 25,4	
0. 12. 18	0. 13. 21	2,00	1. 15,9	bonne.
0. 15. 29	0. 16. 32½	1,75	1. 06,4	vent.
0. 18. 50	0. 19. 53¼	1,50	0. 57,0	vent.
0. 35. 44	0. 36. 49	Attouchement certain & instantané des bords.		
0. 53. 03	0. 54. 09½	Vénus presque sortie, est couverte d'un nuage.		
0. 53. 21	0. 54. 27½	Je la vois encore, mais bien prête de quitter.		

A $0^h\ 54'\ 16''$ de la pendule, ou $0^h\ 55'\ 22''\frac{1}{2}$, temps vrai, le Soleil reparoît; M. Thuillier qui, avec la lunette de neuf pieds, avoit vû le contact intérieur au même instant que moi, ne voit plus absolument rien: il fixe le contact extérieur à $0^h\ 54'\ 27''\frac{1}{2}$, ou très-peu de secondes après; & je pense qu'il a raison. A $0^h\ 55'\ 22''\frac{1}{2}$, j'ai eu une très-foible idée de quelque altération dans la rondeur du disque solaire: un nuage survenu aussi-tôt ne m'a pas permis d'approfondir cette idée, laquelle d'ailleurs étoit si légère, que je ne crois pas devoir m'y arrêter: à $0^h\ 56'\ 25''\frac{1}{2}$ il ne restoit certainement aucun vestige de Vénus. Un moment après le ciel a fondu en eau: à peine ai-je eu le temps de mettre mes instrumens à couvert.

J'ai pris avec le micromètre le diamètre de Vénus à $19^h\frac{1}{2}$,

à 20^h, à 20$^h\frac{1}{2}$, à 22$^h\frac{1}{4}$, & je l'ai trouvé toûjours aſſez conſtamment de 1$^{rév.}$ 44$^{par.}$ ou de 54",7. Je n'ai pû prendre celui du Soleil, ſon diſque excédoit le champ de ma lunette.

Durant que je faiſois ces obſervations, M. Thuillier en faiſoit de ſon côté d'une autre eſpèce : il obſervoit les paſſages des bords du Soleil & de Vénus par les fils horizontal & vertical de la lunette d'un quart-de-cercle de deux pieds de rayon. Comme le vent, qui ſouffloit ce jour-là très-fortement, agitoit ſouvent le quart-de-cercle, & pouvoit nuire à la perfection des obſervations, M. Thuillier, pour en avoir le plus grand nombre de complètes qu'il ſeroit poſſible, s'eſt reſtraint à ne prendre les paſſages que d'un ſeul bord du Soleil & de la Planète, le paſſage de l'autre bord pouvant facilement ſe conclurre des diamètres d'ailleurs connus des deux aſtres. De plus, lorſque les nuages & le vent empêchoient qu'on ne pût prendre quelque paſſage par le fil horizontal, M. Thuillier y remédioit en prenant avec le micromètre la différence de hauteur entre les bords de Vénus & du Soleil. C'eſt une pratique qu'il a même néceſſairement fallu ſuivre, lorſque les aſtres, approchant du méridien, avoient trop peu de variation en hauteur : vingt révolutions de ce micromètre donnent 1^d 03' 05",5.

TEMPS de la pendule.			TEMPS vrai.			
H.	M.	S.	H.	M.	S.	
19.	22.	30	19.	23.	10	diſtance des bords ſupér. en hauteur, 6$^{rév.}$ 03$^{part.}$ ou 19' 01",3.
19.	24.	55	19.	25.	35$\frac{1}{4}$	1.er bord du Soleil au vertical.
19.	25.	04	19.	25.	44$\frac{1}{4}$	bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.
19.	25.	34	19.	26.	14$\frac{1}{4}$	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.
19.	29.	07	19.	29.	47$\frac{1}{2}$	1.er bord de Vénus au vertical.
19.	30.	54	19.	31.	34$\frac{1}{2}$	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.
19.	31.	40	19.	32.	20$\frac{1}{2}$	bord inférieur du Soleil au même.
19.	31.	50	19.	32.	30$\frac{1}{2}$	1.er bord de Vénus au vertical.
19.	32.	40	19.	33.	20$\frac{3}{4}$	2.^{d} bord du Soleil au vertical.

TEMPS de la pendule.			TEMPS vrai.				
H.	*M.*	*S.*	*H.*	*M.*	*S.*		
19.	37.	31	19.	38.	12	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.	
19.	38.	18	19.	38.	$59\frac{1}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.	
19.	39.	04	19.	39.	$45\frac{1}{4}$	2.d bord du Soleil au vertical.	
19.	39.	55	19.	40.	$36\frac{1}{2}$	bord inférieur du Soleil, $6^{rév.} = 18' 55'',6$ au deſſus de l'horizontal.	
19.	55.	58	19.	56.	$40\frac{3}{4}$	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.	
19.	56.	$32\frac{1}{2}$	19.	57.	$15\frac{1}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.	
19.	56.	59	19.	57.	$41\frac{3}{4}$	bord inférieur du Soleil à l'horizontal.	
19.	57.	$17\frac{1}{2}$	19.	58.	$00\frac{1}{4}$	2.d bord du Soleil au vertical.	
20.	28.	05	20.	28.	$50\frac{1}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.	
20.	28.	15	20.	29.	$00\frac{1}{4}$	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.	
20.	28.	49	20.	29.	$34\frac{1}{4}$	2.d bord du Soleil au vertical.	
20.	31.	34	20.	32.	$19\frac{1}{2}$	bord inférieur du Soleil, $7^{rév.} = 22' 05''$ au deſſus de l'horizontal.	
20.	34.	58	20.	35.	44	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
20.	35.	30	20.	36.	16	1.er bord de Vénus au vertical.	
20.	36.	14	20.	37.	00	2.d bord du Soleil au vertical.	
20.	36.	24	20.	37.	10	bord infér. du Soleil à l'horizontal.	
20.	43.	$56\frac{1}{2}$	20.	44.	43	1.er bord de Vénus au vertical.	
20.	44.	40	20.	45.	$26\frac{1}{2}$	2.d bord du Soleil au vertical	
20.	49.	$45\frac{1}{2}$	20.	50.	$32\frac{1}{2}$	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
20.	50.	57	20.	51.	44	1.er bord de Vénus au vertical.	
20.	51.	$04\frac{1}{2}$	20.	51.	$51\frac{1}{2}$	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
20.	51.	40	20.	52.	27	2.d bord du Soleil au vertical.	
20.	55.	$45\frac{1}{2}$	20.	56.	33	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
20.	57.	$03\frac{1}{2}$	20.	57.	51	bord ſupér. de Vénus au même.	
20.	57.	19	20.	58.	$06\frac{1}{2}$	1.er bord de Vénus au vertical.	
20.	58.	02	20.	58.	$49\frac{1}{2}$	2.d bord du Soleil au vertical.	
21.	06.	$32\frac{1}{2}$	21.	07.	21	bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.	
21.	07.	$29\frac{1}{2}$	21.	08.	18	1.er bord de Vénus au vertical.	

TEMPS de la pendule. H. M. S.	TEMPS vrai. H. M. S.		
21. 07. 46½	21. 08. 35	bord fupérieur de Vénus à l'horizontal.	
21. 08. 13½	21. 09. 02	2.d bord du Soleil au vertical. Vent.	
21. 10. 44	21. 11. 32¾	bord fupérieur du Soleil à l'horizontal.	
21. 11. 34	21. 12. 22¾	1.er bord de Vénus au vertical.	
21. 11. 57	21. 12. 45¾	bord fupérieur de Vénus à l'horizontal.	
21. 12. 18½	21. 13. 07¼	2.d bord du Soleil au vertical.	
21. 19. 00	21. 19. 49¼	bord fupérieur du Soleil à l'horizontal.	
21. 19. 20½	21. 20. 09¾	1.er bord de Vénus au vertical.	
21. 20. 05½	21. 20. 54¾	2.d bord du Soleil au vertical.	
21. 20. 11	21. 21. 00¼	bord fupérieur de Vénus à l'horizontal.	
21. 26. 16½	21. 27. 06½	bord fupérieur du Soleil à l'horizontal.	
21. 26. 57½	21. 27. 47½	1.er bord de Vénus au vertical.	
21. 27. 25½	21. 28. 15½	bord fupérieur de Vénus à l'horizontal.	
21. 27. 43½	21. 28. 33½	2.d bord du Soleil au vertical.	
21. 33. 54½	21. 34. 45	bord fupérieur du Soleil à l'horizontal.	
21. 34. 43½	21. 35. 34	1.er bord de Vénus au vertical.	
21. 35. 01½	21. 35. 52	bord fupérieur de Vénus à l'horizontal.	
21. 35. 32½	21. 36. 23	2.d bord du Soleil au vertical.	
21. 39. 23½	21. 40. 14½	bord fupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obfervation.
21. 39. 31½	21. 40. 22½	1.er bord de Vénus au vertical.	
21. 40. 21½	21. 41. 12½	2.d bord du Soleil au vertical.	
21. 40. 29½	21. 41. 20½	bord fupér. de Vénus à l'horizontal.	
21. 43. 20½	21. 44. 11¾	bord fupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obfervation.
21. 43. 30½	21. 44. 21¾	1.er bord de Vénus au vertical.	
21. 44. 22½	21. 45. 13¾	2.d bord du Soleil au vertical.	
21. 44. 24½	21. 45. 15¾	bord fupér. de Vénus à l'horizontal.	
21. 57. 48	21. 58. 40½	bord fupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obfervation.
21. 58. 14	21. 59. 06½	1.er bord de Vénus au vertical.	
21. 58. 48½	21. 59. 41	bord fupér. de Vénus à l'horizontal.	
21. 59. 08	22. 00. 00½	2.d bord du Soleil au vertical.	

Temps de la pendule.			Temps vrai.				
H.	M.	S.	H.	M.	S.		
22.	05.	35½	22.	06.	28½	bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.	
22.	06.	07½	22.	07.	00½	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	06.	34½	22.	07.	27½	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.	
22.	07.	02½	22.	07.	55½	2.d bord du Soleil au vertical.	
22.	13.	05½	22.	13.	59¼	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
22.	13.	23	22.	14.	16¾	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	14.	03½	22.	14.	57¼	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
22.	14.	20	22.	15.	13¾	2.d bord du Soleil au vertical.	
22.	16.	45½	22.	17.	39½	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
22.	17.	05½	22.	17.	59½	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	17.	42½	22.	18.	36½	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
22.	18.	03½	22.	18.	57½	2.d bord du Soleil au vertical.	
22.	20.	51	22.	21.	45¼	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
22.	21.	31½	22.	22.	25¾	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	21.	47	22.	22.	41¼	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
22.	22.	30½	22.	23.	24¾	2.d bord du Soleil au vertical.	
22.	30.	16½	22.	31.	11½	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
22.	30.	16½	22.	31.	11½	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	31.	11½	22.	32.	06½	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
22.	31.	17½	22.	32.	12½	2.d bord du Soleil au vertical.	
22.	35.	03½	22.	35.	59	bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.	
22.	35.	09	22.	36.	04½	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	35.	58	22.	36.	53½	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.	
22.	36.	11½	22.	37.	07	2.d bord du Soleil au vertical.	
22.	40.	04	22.	41.	00	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
22.	40.	19½	22.	41.	15½	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	40.	58	22.	41.	54	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
22.	41.	24	22.	42.	20	2.d bord du Soleil au vertical.	

Temps de la pendule.			Temps vrai.				
H.	*M.*	*S.*	*H.*	*M.*	*S.*		
22.	50.	41	22.	51.	$37\frac{3}{4}$	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
22.	51.	$21\frac{1}{2}$	22.	52.	$18\frac{1}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	51.	$44\frac{1}{2}$	22.	52.	$41\frac{1}{4}$	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
22.	52.	30	22.	53.	$26\frac{3}{4}$	2.d bord du Soleil au vertical.	
22.	55.	51	22.	56.	48	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
22.	56.	17	22.	57.	14	1.er bord de Vénus au vertical.	
22.	56.	45	22.	57.	42	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
22.	57.	$27\frac{1}{2}$	22.	58.	$24\frac{1}{2}$	2.d bord du Soleil au vertical.	
23.	00.	$51\frac{1}{2}$	23.	01.	49	bord ſupér. du Soleil à l'horizontal.	Bonne Obſervation.
23.	01.	$03\frac{1}{2}$	23.	02.	01	1er bord de Vénus au vertical.	
23.	01.	47	23.	02.	$44\frac{1}{2}$	bord ſupér. de Vénus à l'horizontal.	
23.	02.	16	23.	03.	$13\frac{1}{2}$	2.d bord du Soleil au vertical.	
23.	08.	00	23.	08.	58	bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.	
23.	08.	09	23.	09.	07	1.er bord de Vénus au vertical.	
23.	09.	00	23.	09.	58	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.	
23.	09.	24	23.	10.	22	2.d bord du Soleil au vertical.	
23.	11.	22	23.	12.	$20\frac{1}{4}$	bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.	
23.	11.	46	23.	12.	$44\frac{1}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.	
23.	12.	29	23.	13.	$27\frac{1}{4}$	bord ſupérieur de Vénus à l'horizontal.	
23.	13.	02	23.	14.	$00\frac{1}{4}$	2.d bord du Soleil au vertical.	
23.	17.	05	23.	18.	$03\frac{3}{4}$	différence de hauteur des bords ſupérieurs, 1rév. 25part. = 3′ 56″,6.	
23.	17.	40	23.	18.	$38\frac{3}{4}$	1.er bord du Soleil au vertical.	
23.	18.	40	23.	19.	$38\frac{3}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.	
23.	24.	35	23.	25.	$34\frac{1}{2}$	différence de hauteur des bords ſupérieurs, 1rév. 20part. = 3′ 47″,1.	
23.	25.	58	23.	26.	$57\frac{1}{2}$	1.er bord de Vénus au vertical.	
23.	27.	21	23.	28.	$20\frac{1}{2}$	2.d bord du Soleil au vertical.	

TEMPS

TEMPS de la pendule.	TEMPS vrai.	
H. M. S.	H. M. S.	
23. 38. 27	23. 39. $27\frac{1}{2}$	différence de hauteur des bords supérieurs, 1 rév. 17 part. $\frac{1}{2}$ = 3′ 42″,4.
23. 39. 03	23. 40. $03\frac{1}{2}$	1.er bord du Soleil au vertical.
23. 39. $48\frac{1}{2}$	23. 40. 49	1.er bord de Vénus au vertical.
23. 44. 18	23. 45. 19	différ. de haut. 1 rév. 15 part. $\frac{1}{2}$ = 3′ 38″,6.
23. 44. 40	23. 45. 41	1.er bord du Soleil au vertical.
23. 45. 23	23. 46. 24	1.er bord de Vénus au vertical.
23. 57. 00	23. 58. 02	différ. de haut. 1 rév. 21 part. = 3′ 49″. Bonne.
23. 58. 14	23. 59. 16	1.er bord du Soleil au vertical.
23. 58. 51	23. 59. 53	1.er bord de Vénus au vertical.
0. 02. 39	0. 03. $41\frac{1}{4}$	différ. de haut. 1 rév. 28 part. = 4′ 02″,3. Bonne.
0. 03. $15\frac{1}{2}$	0. 04. $17\frac{3}{4}$	1.er bord du Soleil au vertical.
0. 03. $49\frac{1}{2}$	0. 04. $51\frac{3}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.
0. 07. 29	0. 08. $31\frac{3}{4}$	différ. de haut. 1 rév. 36 part. = 4′ 17″,4. Bonne.
0. 08. 01	0. 09. 04	1.er bord du Soleil au vertical.
0. 08. 38	0. 09. 41	1.er bord de Vénus au vertical.
0. 12. 56	0. 13. $59\frac{1}{4}$	différ. de haut. 1 rév. 43 part. = 4′ 30″,7. Bonne.
0. 13. 22	0. 14. $25\frac{1}{4}$	1.er bord du Soleil au vertical.
0. 13. 50	0. 14. $53\frac{1}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.
0. 18. 45	0. 19. $48\frac{3}{4}$	différ. de haut. 1 rév. 48 part. = 4′ 40″,1. Bonne.
0. 19. 10	0. 20. $13\frac{3}{4}$	1.er bord du Soleil au vertical.
0. 19. 30	0. 20. $33\frac{3}{4}$	1.er bord de Vénus au vertical.

Ces obſervations, quoique troublées peut-être par une briſe violente qui agitoit ſenſiblement l'inſtrument, pourroient être utiles pour la détermination de pluſieurs élémens du paſſage de Vénus. Je n'en tirerai cependant aucun parti : M. Thuillier s'eſt propoſé de les calculer : il en a été empêché juſqu'à

présent par des raisons qu'il seroit inutile à tous égards de détailler ici.

ARTICLE VII.

Préliminaires du calcul de la parallaxe du Soleil.

On a dit que pour retirer du passage de Vénus les fruits que les plus grands Astronomes du siècle dernier & de celui-ci nous faisoient espérer, les observations devoient en être faites avec le plus grand soin & avec la précision la plus rigoureuse. Je crois pouvoir ajoûter que les calculs n'exigent pas moins d'exactitude, moins de scrupule que les observations mêmes. Après avoir essaié différentes méthodes, je me suis attaché à une qui n'est peut-être pas la plus courte, mais elle m'a paru la plus directe & la plus sûre.

Je demande d'abord qu'il me soit permis de supposer le demi-diamètre du Soleil de 15′ 48″,5, celui de Vénus de 29″, & les lieux de l'un & de l'autre tels qu'ils sont représentés dans la Table suivante. Les temps qui y sont marqués sont des temps moyens, rapportés au méridien de Paris: les lieux du Soleil sont calculés sur les Tables de M. l'abbé de la Caille: ceux de Vénus, ainsi que ses latitudes, sont extraits des Tables de Halley, corrigées sur mon observation de Rodrigue. Pour faire cette correction, j'ai supposé la parallaxe horizontale du Soleil de 10 secondes: de plus je croyois alors l'isle de Rodrigue d'une demi-minute de temps plus orientale que je ne l'ai déterminé dans l'article IV. Ces élémens représentent avec assez d'exactitude l'heure des contacts intérieurs des bords du Soleil & de Vénus, telle qu'on l'a observée dans les principaux lieux de la Terre: la plus grande différence est d'une demi-minute de temps. Je crois pouvoir en conclurre que ces élémens sont exacts à un très-petit nombre de secondes près. Je ne les ai point employés immédiatement; leur erreur auroit alors reflué toute entière sur le résultat de mes calculs: je ne m'en suis servi que pour apprécier les effets de la parallaxe sur le lieu de Vénus. Or il est facile de concevoir qu'une

erreur de 3 ou 4 ſecondes au plus, commiſe ſoit ſur la longitude, ſoit ſur la latitude de Vénus, ne peut altérer ſa parallaxe de la deux-millième partie d'une ſeconde. Il en faut dire à peu près autant des demi-diamètres de Vénus & du Soleil. Qu'il faille les augmenter ou les diminuer d'une ou deux ſecondes, il s'enſuivra bien qu'il faudra accélérer ou retarder l'entrée & la ſortie de Vénus, prolonger ou abréger la durée de ſon paſſage; mais ces corrections ſeront générales pour tous les pays où on aura obſervé les mêmes phaſes: les différences occaſionnées par la parallaxe reſteront toûjours préciſément les mêmes, or mes concluſions ne ſeront fondées que ſur ces différences.

TABLE des lieux du Soleil & de Vénus, depuis le 5 de Juin 1761, à 12 heures, juſqu'au 6 à zéro heure.

HEURES.	LIEU du SOLEIL.				LIEU de VÉNUS.				LATITUDE auſtrale de Vénus.			Équation addit. au temps moyen.	
	S.	*D.*	*M.*	*S.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
12	♊	15.	22.	16,0	♊	15.	45.	17,84	0.	06.	13,70	1.	55,2
13		15.	24.	39,45		15.	43.	43,99	0.	06.	49,20	1.	54,7
14		15.	27.	02,9		15.	42.	10,14	0.	07.	24,70	1.	54,2
15		15.	29.	26,3		15.	40.	36,29	0.	08.	00,20	1.	53,7
16		15.	31.	49,75		15.	39.	02,44	0.	08.	35,70	1.	53,2
17	♊	15.	34.	13,2	♊	15.	37.	28,64	0.	09.	11,20	1.	52,8
18		15.	36.	36,6		15.	35.	54,79	0.	09.	46,65	1.	52,3
19		15.	39.	00,05		15.	34.	20,94	0.	10.	22,05	1.	51,8
20		15.	41.	23,5		15.	32.	47,09	0.	10.	57,50	1.	51,3
21		15.	43.	46,95		15.	31.	13,29	0.	11.	32,90	1.	50,8
22		15.	46.	10,4		15.	29.	39,49	0.	12.	08,35	1.	50,4
23		15.	48.	33,8		15.	28.	05,69	0.	12.	43,75	1.	49,9
24	♊	15.	50.	57,25	♊	15.	26.	31,89	0.	13.	19,15	1.	49,4

Sur ces élémens j'ai calculé d'abord les contacts intérieurs des bords, & par conſéquent la durée du paſſage, ainſi que la

plus courte diſtance des centres, tels qu'ils auroient été vûs du centre de la Terre. J'ai trouvé que le premier contact intérieur a dû arriver à $14^h\ 28'\ 18'',10$, temps moyen, méridien de Paris, & le deuxième contact intérieur à $20^h\ 27'\ 37'',96$; ainſi la durée auroit été de $5^h\ 59'\ 19'',86$ temps moyen, ou de $5^h\ 59'\ 17'',6$ temps vrai, entre les contacts intérieurs. J'ai calculé peu de contacts extérieurs, parce que j'ai cru qu'ils n'avoient pu être auſſi préciſément obſervés que les intérieurs. Pour trouver l'heure de ceux-ci, je l'ai d'abord déterminée à peu près par des premiers calculs. Des ſeconds calculs très-précis m'ont fait connoître la diſtance des centres du Soleil & de Vénus à deux inſtans qui renfermoient entre eux celui du contact, & que j'ai toûjours pris à 2′ 30 ou 35″ de diſtance l'un de l'autre. J'ai jugé cette préciſion néceſſaire; en prenant entre ces deux inſtans la partie proportionnelle convenable, j'ai trouvé à mieux qu'un dixième de ſeconde près le véritable inſtant où la diſtance des centres étoit égale à la différence des demi-diamètres, c'eſt-à-dire, l'inſtant du contact intérieur. Lorſque j'ai réitéré ces calculs pour les différens lieux de la ſuperficie de la Terre, il a fallu y joindre l'effet de la parallaxe, & j'ai toûjours déterminé cet élément dans la préciſion des centièmes de ſecondes.

Voici maintenant les procédés que j'ai tenus pour calculer les moindres diſtances des centres de Vénus & du Soleil. Soit *EC (fig. 2)* l'écliptique, *C* le centre du Soleil, *VN* l'orbite apparente de Vénus, les points *V* & *N* deux lieux de Vénus ſur le diſque, exactement calculés & peu diſtans l'un de l'autre, renfermant entre eux le lieu *M* de la plus courte diſtance, ou du moins en étant peu éloignés: *VL* eſt parallèle à l'écliptique, *NL* lui eſt perpendiculaire, *CM* moindre diſtance des centres eſt perpendiculaire à l'orbite, & *VE* perpendiculaire à l'écliptique. Cela poſé, ſi *V* eſt le lieu géocentrique de Vénus à $17^h\ 24'$ temps moyen, méridien de Paris, $CE = 100'',50$ exprimera la longitude de Vénus au Soleil, & $VE = 565'',38$ ſera la latitude de Vénus au même inſtant; on en conclura que dans le triangle rectangle *VCE*, l'angle

VCE eſt de 79ᵈ 55′ 14″, & le côté *CV* de 574″,24; que 6 minutes après ou à 17ʰ 30′, Vénus ſoit en *N*; *LV* repréſentera ſon mouvement en longitude à l'égard du Soleil, & ſera de 23″,69; *LN* ſera ſon mouvement en latitude = 3″,54; donc l'angle *LVN* ſera de 8ᵈ 29′ 54″, ſon complément *ECM* de 81ᵈ 30′ 06″: donc l'angle *VCM* = l'angle *ECM* — *ECV* ſera de 1ᵈ 34′ 52″. Ainſi dans le triangle rectangle *MCV*, connoiſſant *CV* & tous les angles, on trouvera *CM*, moindre diſtance géocentrique des centres, de 574″,02. Je ſuppoſe tous ces triangles rectilignes & cette ſuppoſition ne peut nuire à la préciſion extrême de mes réſultats, parce que, comme je l'ai dit, ce n'eſt point ici mon deſſein de déterminer les plus courtes diſtances en elles-mêmes, mais l'effet que la parallaxe a pu opérer ſur ces diſtances.

Lorſqu'il s'agit, non pas de calculer quelle a dû être la moindre diſtance des centres, mais de découvrir par l'obſervation quelle elle a été réellement, on peut employer différentes méthodes, la plus facile ſe peut appliquer à mes obſervations de Rodrigue. A 21ʰ 43′ 11″ temps vrai, méridien de Rodrigue, j'ai obſervé la plus grande diſtance des bords méridionaux de 5′ 57″,2. Pour avoir la moindre diſtance des centres, il ſuffiroit de retrancher cette quantité de la différence des demi-diamètres de Vénus & du Soleil, ſi l'heure obſervée étoit préciſément celle du milieu du paſſage, & s'il n'y avoit pas d'ailleurs une petite équation à employer à cauſe de la différence de réfraction entre les bords.

J'ai beaucoup de confiance dans une autre manière de déterminer la moindre diſtance des centres, je veux parler de celle qui emploie à cet effet la durée obſervée du paſſage; mais pour en tirer tout le fruit qu'on ſe propoſe, je crois qu'il eſt à propos d'obſerver certaines précautions. Soit *EORL* (*fig. 3*) un cercle dont le rayon *CL* eſt égal à la différence des demi-diamètres du Soleil & de Vénus, *C* le centre du Soleil, *OR* l'orbite de Vénus, *CM* perpendiculaire ſur l'orbite, & par conſéquent *M* milieu de *OR*. On connoîtra *OC* & *CR*,

qui ſont des rayons égaux du même cercle, *OR* ſe connoîtra par le calcul du mouvement de Vénus au Soleil entre les inſtans donnés des obſervations des contacts intérieurs, on en conclura *CM;* mais le *CM* ainſi conclu, ne ſera pas le véritable *CM;* pour qu'il le fût, il faudroit que Vénus ne ſe fût pas éloignée ſenſiblement de la ligne droite *OR;* il faudroit ou que les parallaxes de longitude & de latitude n'euſſent point varié dans l'intervalle des deux contacts, ou que leur variation eût toûjours été proportionnelle aux temps, or c'eſt ce qui n'eſt pas. Je ſuppoſe qu'au point *R* la parallaxe de latitude de Vénus au Soleil ait été trouvée de 24 ſecondes, & qu'au point *O* elle ne fût plus que de 4 ſecondes; donc au point *M* elle auroit dû être de 14 ſecondes, pour que *OR* pût être conſidéré comme une ligne droite. Mais ſelon le calcul au point *M*, la parallaxe de latitude n'étoit que de 12 ſecondes, & d'ailleurs toutes ces parallaxes approchoient le centre de Vénus de celui du Soleil. Il eſt donc clair qu'en ſuppoſant que la corde *OR* étoit droite, j'ai dû trouver Vénus de 2 ſecondes plus proche du centre qu'elle ne l'étoit réellement; il faut donc ajoûter 2 ſecondes à *CM* ou à la moindre diſtance des centres trouvée par le calcul précédent. Je ſais qu'au milieu du paſſage, la latitude ne porte pas Vénus directement vers le centre du Soleil; ainſi il ſembleroit d'abord qu'il ne faudroit pas ajoûter 2 ſecondes entières à *CM;* mais je me ſuis aſſuré que la correction qu'il faudroit faire ici ne monte pas à beaucoup près à un demi-centième de ſeconde. Quant à la parallaxe de longitude, ſi au point *R* elle étoit de 24 ſecondes additive, & au point *O* de 4 ſecondes ſouſtractive, au point *M* elle auroit dû être de 10 ſecondes additive, on trouve cependant par le calcul qu'elle étoit alors de 16 ſecondes additive; donc à l'inſtant du milieu arithmétique du paſſage, le centre de Vénus n'étoit point encore parvenu dans la ligne *CM* perpendiculaire à l'orbite; il en étoit éloigné de 6 ſecondes vers l'orient ou vers le point *R;* pour parvenir à la ligne *CM,* il lui aura encore fallu environ une minute & demie de temps, & cependant la latitude auſtrale de Vénus aura augmenté d'en-

viron quatre-vingt-cinq centièmes de seconde, il faut donc encore ajoûter 0",85 à *CM* ou à la plus courte distance trouvée par la solution du triangle rectiligne *OCR;* moyennant ces deux équations, je crois que cette méthode peut faire connoître la moindre distance observée avec plus de précision qu'on n'en peut espérer des méthodes les plus directes.

Ce que je viens de dire des contacts intérieurs se peut aussi appliquer, du moins en partie, à différentes distances des bords observées directement. Si l'observation m'a fait connoître la distance *CP* des centres de Vénus & du Soleil, & que j'aie observé le dernier contact intérieur *O*, je connoîtrai les côtés du triangle *COP,* & je parviendrai facilement à connoître la perpendiculaire *CM* qu'il faudra corriger, comme nous venons de le dire. Mais pour espérer quelque précision de cette méthode, il faut que le milieu *M* soit entre les points *P* & *O*, ou du moins que le point *P* soit peu éloigné de *M;* car si l'on choisit la distance *CS* pour la comparer à la distance *CO*, il est certain que la moindre erreur commise dans l'observation de l'une ou de l'autre distance, se multipliera & occasionnera une erreur très-sensible dans la moindre distance *CM.* Il est pareillement à propos que les distances que l'on compare, excepté celles que l'on conclud des contacts, soient observées à quelque distance de l'horizon, pour éviter l'incertitude des réfractions.

L'observation de la déclinaison de la Lune au Soleil, à l'instant de sa conjonction en ascension droite, peut aussi conduire à la connoissance de la moindre distance. Soit *VN (fig. 4)* l'orbite de Vénus, *CN* un cercle de déclinaison, ou un méridien, *CE* perpendiculaire à *CN, CV* la moindre distance des centres. L'angle *NCV* ou *CVE* est égal à la somme des angles que fait le cercle de latitude avec celui de déclinaison, & avec celui qui est perpendiculaire à l'orbite de Vénus. Si donc on connoît par observation le côté *CN,* déclinaison de Vénus au Soleil au moment de la conjonction en déclinaison, ou même le côté *VE* égal à cette déclinaison au moment de la moindre distance des centres, il sera facile de résoudre le

triangle *CNV,* ou le triangle *CEV,* & par conſéquent de connoître la moindre diſtance des centres *CV.*

Dans tous les calculs de l'article ſuivant, j'ai ſuppoſé la parallaxe horizontale du Soleil de 10 ſecondes juſtes; & en conſéquence, j'ai toûjours pris le nombre 1,400300 pour le logarithme de la parallaxe horizontale de Vénus au Soleil. Les différences des durées du paſſage & des diſtances des centres, calculées ſur cette ſuppoſition, ne s'accorderont point avec celles qui auront été obſervées; alors je penſe que pour connoître la vraie parallaxe du Soleil à quelques centièmes de ſecondes près, il ſuffira de dire, comme la différence calculée eſt à la différence obſervée, ainſi 10 ſecondes ſont à la parallaxe horizontale du Soleil.

On peut employer trois méthodes pour conclurre la parallaxe du Soleil du dernier paſſage de Vénus ſur le diſque du Soleil; on peut comparer les durées de ce paſſage obſervées en différens lieux, on peut comparer les moindres diſtances des centres de Vénus & du Soleil conclues des obſervations directes ou médiates, on peut enfin comparer les inſtans du contact intérieur des bords du Soleil & de Vénus prête à ſortir, obſervés en différens lieux, mais rapportés à un même méridien.

ARTICLE VIII.

Recherche de la parallaxe horizontale du Soleil, par la durée du paſſage de Vénus ſur ſon diſque.

Cette méthode ne ſuppoſe point une connoiſſance bien préciſe de la longitude & de la latitude des lieux où le paſſage a été obſervé; & d'ailleurs la durée de ce paſſage a pu varier de 10 à 12 minutes en différens lieux. Il paroît donc que cette méthode ſeroit préférable aux deux autres, puiſque pour occaſionner une demi-ſeconde d'erreur ſur la parallaxe du Soleil, il faudroit ſuppoſer une demi-minute de temps d'erreur dans un des Obſervateurs, ce qui ne me paroît pas probable; mais la durée entière du paſſage n'a pu être obſervée

dans

dans les lieux les plus favorablement situés pour l'usage de cette méthode. Les plus avantageux de ceux où on a envoyé des Observateurs, ont été Tobolsk & Rodrigue; la différence des durées devoit être de 8′ 32″; mais les nuages m'ont malheureusement empêché de voir le premier contact intérieur. Nous ignorons encore si ce phénomène a été observé à Batavia, où il a dû durer environ 6 minutes plus qu'à Tobolsk. A Tranquebar & aux environs, la différence a dû être de 3′ 13″ $\frac{1}{2}$, mais nous n'avons point de ce pays d'observation assez satisfaisante. La durée à Tobolsk (entre les contacts intérieurs) a été de 5^h 48′ 53″ $\frac{1}{4}$; à Tranquebar, on l'a déterminée de 5^h 53′ 33″, & au Grand-mont près de Saint-Thomé, on l'a réduite à 5^h 50′ 20″. L'observation de Tranquebar feroit monter la parallaxe du Soleil à 14″ $\frac{1}{2}$, au contraire celle du Grand-mont la restraindroit à 4″ $\frac{1}{2}$; la différence des durées observées au nord est trop petite, pour qu'on puisse en tirer un résultat bien précis. Je les ai cependant toutes calculées, & je les ai réduites dans la Table suivante, avec les parallaxes du Soleil qui en résultent. Toutes les comparaisons sont établies avec Tobolsk. La première & la seconde colonne contiennent les noms des villes & des Observateurs qui nous ont procuré des observations complettes; la troisième colonne comprend les durées du passage observées; la quatrième offre la différence entre ces durées observées, & la durée déterminée à Tobolsk par M. l'abbé Chappe; dans la cinquième colonne, j'ai marqué la différence de durée entre les mêmes villes & Tobolsk, telle que je l'ai conclue de la supposition de 10 secondes de parallaxe horizontale du Soleil; enfin je détermine dans la sixième cette parallaxe horizontale, telle qu'elle résulte de la combinaison des deux colonnes précédentes. La durée à Tobolsk, que j'emploie pour terme de comparaison, comme la plus petite de toutes, est comme je l'ai dit, de 5^h 48′ 53″ $\frac{1}{4}$.

VILLES.	OBSERVATEURS.	DURÉE observée.	DIFFÉRENCE de durée observée.	DIFFÉRENCE de durée calculée.	Parallaxe horizontale du Soleil.
	Meſſieurs	H. M. S.	M. S.	H. M. S.	S.
Stockolm....	Wargentin.	5. 50. 45	1. 51,75	1. 44,03	10,74
Stockolm....	Klingenſtierna.	5. 50. 42	1. 48,75	1. 44,03	10,45
Cajanebourg..	Planmann.	5. 49. 54	1. 00,75	1. 06,81	9,09
Upſal......	Bergman.	5. 50. 26	1. 32,75	1. 43,66	8,94
Torneå.....	Hellant.	5. 50. 09	1. 15,75	1. 12,57	10,44

En prenant un milieu entre ces cinq réſultats, on auroit 9",93 pour parallaxe horizontale du Soleil ; mais les différences entre les durées n'atteignant point deux minutes de temps, l'eſprit reſte néceſſairement en ſuſpens. Il craint que quelque légère erreur dans l'obſervation des contacts intérieurs n'en ait occaſionné une ſenſible ſur la parallaxe du Soleil. Ne pourroit-on pas dire néanmoins que l'accord de ces cinq réſultats à mettre cette parallaxe à 9 ſecondes & au-deſſus, eſt une eſpèce de préjugé qu'elle ne peut pas être au-deſſous?

Je ne diſſimulerai pas cependant que je pouvois joindre ici quelques autres réſultats que je n'ai pas cru devoir faire entrer en ligne de compte. M. Hellant n'eſt pas le ſeul qui ait obſervé la durée de l'éclipſe à Torneå, il avoit M. Lagerbom pour coopérateur : je n'ai point préféré l'obſervation de M. Hellant, parce qu'il eſt Membre d'une Académie, de celle d'Upſal. Quoique ce titre puiſſe être regardé comme un préjugé, je conviens que l'on peut trouver de bons Obſervateurs hors des Académies, je ſuis même perſuadé qu'il faut mettre M. Lagerbom de ce nombre, ſon obſervation ne diffère de celle de M. Hellant que de 2 ſecondes pour le premier contact intérieur ; mais il a vû le deuxième contact intérieur 14 ſecondes plus tard que M. Hellant, la différence de durée eſt de 12 ſecondes; & il faudroit conclurre de l'obſervation de M. Lagerbom, que la parallaxe du Soleil eſt de 12",09, ce qui vrai-ſemblablement eſt trop. Il paroît d'ailleurs que l'obſervation de

M. Hellant par rapport à la durée de la sortie de Vénus, est plus parfaite que celle de M. Lagerbom.

Des raisons à peu près semblables m'ont engagé à préférer l'observation de M. Bergman, à celles de M.rs Stroemer & Mallet, faites à Upsal. La durée du passage a dû être la même à Stockolm & à Upsal, à quelques dixièmes de secondes près. Selon M. Bergman, elle a duré 16 ou 19 secondes moins à Upsal qu'à Stockolm, ce qui constitue déjà une différence assez sensible pour faire douter de la précision de cette observation. A plus forte raison j'ai cru devoir rejeter l'observation de M. Mallet, qui donne une différence de 37 ou 40 secondes, & celle de M. Stroemer, dont l'erreur est encore plus considérable de 10 secondes. Les parallaxes résultantes de ces deux observations comparées avec celle de Tobolsk, seroient 6",92, & 5",95.

On a aussi prétendu observer à Péterßbourg le passage entier de Vénus sur le Soleil; on étoit même si jaloux de cette observation, & de tout ce qui pouvoit y avoir trait, qu'on obtint, comme je l'ai dit plus haut, des ordres supérieurs qui interdisoient à M. Epinus, habile Observateur Allemand, la connoissance des phases de l'éclipse du Soleil, du 3 Juin précédent. Trois Russes étoient destinés à l'exécution de ces observations aussi délicates qu'importantes. On rend la justice à l'un d'entre eux, à M. Braun, qu'il étudie la Nature avec zèle, avec intelligence, & avec succès. Tous trois ont sans doute des connoissances & des talens, mais ils n'ont certainement pas celui de l'expérience dans les opérations Astronomiques. Ce qui me paroît ici de plus surprenant, c'est l'accord singulier de ces Observateurs dans la même erreur, cette même erreur ne les fait point errer diversement. De leurs observations comparées avec celle de Tobolsk, il suivroit que la parallaxe du Soleil seroit de 30 secondes: si la comparaison est établie avec l'observation de Stockolm, la parallaxe sera à peu près la même, avec cette différence cependant, qu'elle seroit en sens contraire, c'est-à-dire qu'elle feroit paroître le Soleil plus élevé qu'il ne l'est réellement. En effet, selon mon calcul, le passage à

Péterſbourg devoit être plus court qu'à Stockolm, de 34 ſecondes environ, & les Ruſſes l'ont trouvé de près de 2 minutes plus long. Je ne puis faire aucun uſage d'une telle obſervation.

ARTICLE IX.

Recherche de la parallaxe du Soleil par l'obſervation des plus courtes diſtances des centres de Vénus & du Soleil.

Cette méthode n'exige pas, non plus que la première, une connoiſſance préciſe de la longitude & de la latitude des lieux où l'obſervation s'eſt faite; mais elle demande au moins une préciſion aſſez ſcrupuleuſe dans la détermination des moindres diſtances que l'on fait ſervir de principes à la détermination de la parallaxe du Soleil. Cette parallaxe en effet étant environ le tiers de la différence entre les moindres diſtances obſervées dans les lieux les plus favorablement ſitués, l'erreur d'une ſeconde dans la détermination de la diſtance, en occaſionnera une de trois dixièmes de ſeconde dans la parallaxe.

Les lieux les plus avantageuſement placés pour faire varier ſenſiblement la moindre diſtance, étoient d'une part le cap de Bonne eſpérance & Rodrigue, de l'autre Tobolsk & preſque toute l'Europe. Je ne ſais ſi l'on a fait au Cap des obſervations propres à mon deſſein actuel, du moins je n'en ai juſqu'à préſent aucune connoiſſance. Rodrigue eſt donc le ſeul lieu de comparaiſon que je puiſſe établir dans la partie méridionale de la Terre.

J'ai apporté tous mes ſoins pour déterminer avec la plus grande exactitude la moindre diſtance apparente des centres à Rodrigue. L'objet principal de ma miſſion n'étoit point de redreſſer les élémens de la théorie de Vénus, c'étoit de déterminer la parallaxe du Soleil; en conſéquence, je me ſuis appliqué à meſurer, autant que les nuages & le vent me l'ont permis, les diſtances entre les bords les plus voiſins de Vénus & du Soleil. J'ai obſervé la plus grande à $21^h\ 43'\ 11''$: elle étoit

alors ſelon la dernière meſure que j'ai faite des parties de mon micromètre, de 5′ 57″,2. Il faut ajoûter 0″,2 à cauſe de l'effet de la réfraction, la ſomme 5′ 57″,4 étant retranchée de la différence des demi-diamètres 15′ 19″,5, il reſte 9′ 22″,1 pour la diſtance des centres obſervée à 21^h 43′ 11″; mais l'heure de la plus courte diſtance étoit déjà écoulée, & j'ai calculé que la diſtance des centres avoit déjà dû augmenter de 0″,22; ainſi cette obſervation donneroit 9′ 21″,88 ou 561″,88 pour moindre diſtance des centres apparente à Rodrigue. Pour m'aſſurer davantage de ce réſultat, j'ai comparé un très-grand nombre de diſtances obſervées, ſoit au commencement, ſoit vers le milieu du paſſage, avec la diſtance déterminée par le contact intérieur des bords, ſelon la méthode que j'ai expoſée dans l'article VII. J'ai exclu, comme de raiſon, les obſervations marquées comme douteuſes, telles que la première, la ſeconde & la quatrième. A la troiſième, la diſtance des bords étoit de 130″,3, & par conſéquent celle des centres de 789″,2 à 19^h 19′ 52″$\frac{1}{2}$, temps moyen, méridien de Rodrigue, l'élongation de Vénus étoit alors de 628″,22 à l'eſt, & ſa latitude auſtrale 481″,39. A 0^h 34′ 58″ temps moyen, la diſtance des centres obſervée étoit de 919″,5, l'élongation de 643″,12 à l'oueſt, la latitude auſtrale 659″,03. Des élongations & latitudes données, je conclus qu'entre les deux obſervations, le mouvement de Vénus au Soleil a été de 1271″,34 en longitude, de 177″,64 en latitude, & par conſéquent de 1283″64 ſur l'orbite. Ainſi voilà les trois côtés du triangle connu, les deux diſtances obſervées, 789″,2 & 919″,5, & le mouvement de Vénus au Soleil ſur ſon orbite 1283″,64; on trouvera que la perpendiculaire tirée du centre du Soleil ſur l'orbite de Vénus, doit être de 560″,98; mais ceci ſuppoſe que l'orbite de Vénus étoit rectiligne, & elle ne l'étoit pas: à la première obſervation, la parallaxe de latitude de Vénus au Soleil étoit de 8″,54, & à la deuxième obſervation de 17″08 vers le nord. Pour que l'orbite fût droite, cette parallaxe vers 21^h 34′, temps du milieu du paſſage, auroit dû être de 12″,17, & elle étoit de 13″,55, c'eſt-à-

dire, de 1",38 plus forte qu'elle n'auroit dû être, c'est 1",38 qu'il faut retrancher de la moindre distance conclue ci-dessus, il restera 559",60. D'un autre côté la parallaxe de longitude étoit à la première observation de 23",25 vers l'est, & à la dernière de 2",03 à l'ouest; au milieu du passage elle auroit dû être de 12",50, & elle étoit de 15"52 : donc au milieu supposé du passage, Vénus étoit rejetée par la parallaxe de 3",02 vers l'est, il falloit qu'elle parcourût encore ces 3",02 en longitude pour atteindre la ligne de la plus courte distance des centres : or durant l'intervalle de temps nécessaire à cette variation de 3",02 en longitude, la latitude australe de Vénus aura cru de 0",42 ; cette Planète se sera éloignée du centre du Soleil de 0",42, ce sera 0",42 qu'il faudra ajoûter à 559",60. Ainsi la plus courte distance des centres, conclue de la comparaison de ma troisième observation avec celle du contact intérieur des bords, sera de 560",02, c'est sur de semblables calculs que sont fondés tous les résultats suivans.

La comparaison du contact intérieur avec la troisième observation donne, comme nous venons de le déterminer, 560",02 pour moindre distance des centres.

Le même contact intérieur, combiné avec la cinquième observation, donne 558",79.

Avec la 6.e 559",35.
Avec la 7.e 561",87.
Avec la 8.e 563",21.
Avec la 9.e 560",79.
Avec la 10.e 557",95.
Avec la 11.e 561",39.
Avec la 12.e 560",51.
Avec la 13.e 560",45.
Avec la 14.e 560",76.
Avec la 15.e 561",54.
Avec la 16.e 562",15.
Avec la 17.e 562",80.

Avec la 18.e 563",17.

Avec la 22.e 563",29.

Avec la 23.e 561",88.

Avec la 24.e 559",43.

A ces trois dernières combinaiſons, j'ai eu égard à la réfraction dont j'ai même augmenté un peu l'effet, en le portant à 0",2, quoiqu'il s'en manquât quelques centièmes, je l'ai fait pour compenſer en quelque ſorte l'omiſſion de cet élément dans les autres combinaiſons où il pouvoit aller au plus à quelques centièmes de ſeconde.

De ces dix-huit combinaiſons, deux ſeulement font la diſtance des centres moindre que 559", je les exclus; & prenant un milieu entre les réſultats des ſeize autres, on trouve 561",18 pour cette diſtance. Des ſeize obſervations ainſi comparées, neuf ſeulement ſont marquées comme bonnes dans mon Journal, ce ſont la douzième, la treizième, la quinzième, & toutes les ſuivantes. En ne conſidérant que celles-ci, la moindre diſtance des centres apparente aura été à Rodrigue de 561",69; je penſe qu'il faut s'en tenir à cette détermination.

Selon les élémens ſuppoſés dans l'article VII, à 21^h 27' 26" temps moyen, méridien de Rodrigue, l'élongation apparente de Vénus étoit à Rodrigue de 116",51 orientale, & ſa latitude de 552",03 auſtrale; 6 minutes après, l'élongation orientale étoit de 92",34, & la latitude auſtrale de 555",37, ce qui donne la plus courte diſtance des centres calculée 562",78. Aux mêmes inſtans, c'eſt-à-dire, à 21^h 47' 52" temps moyen, méridien de Tobolsk, & 6 minutes après, les élongations apparentes de Vénus étoient à Tobolsk de 104",50, & 80",57, & les latitudes 583",29 & 586"75; donc la moindre diſtance calculée 592",25. Si donc la parallaxe horizontale du Soleil eſt de 10", comme nous l'avons ſuppoſée, ſon effet aura été de rendre la moindre diſtance des centres de 29",47 plus grande à Tobolsk qu'à Rodrigue. Nous avons déjà vû qu'elle a été obſervée de 561",69 à Rodrigue, il s'agit maintenant d'examiner le réſultat des obſervations de Tobolsk.

Le premier contact intérieur a été fixé à $18^h\ 58'\ 36''\ 20'''$ temps moyen, & le second à $0^h\ 47'\ 32''\ 23'''$. Les 3 secondes que M. l'abbé Chappe croit pouvoir retrancher de l'instant de cette dernière observation, n'altéreroient pas sensiblement le résultat. A l'instant du premier contact, l'élongation de Vénus étoit de 780",64 à l'est, & sa latitude de 484",95 au sud; au moment du second contact, l'élongation étoit de 614",47 à l'ouest, & la latitude de 685",865 australe: donc pendant la durée du passage, le mouvement de Vénus en élongation a été de 1395",11, & en latitude de 200",915: la corde parcourue par Vénus étoit donc de 1409",50, & la perpendiculaire abaissée du centre du Soleil sur cette corde de 590"60; il faut à cette perpendiculaire ajoûter 0",83, parce que la parallaxe de latitude additive étant au premier contact de 19",68, & au second de 14",40, auroit dû par proportion être de 17",04, & qu'elle étoit réellement de 17",87: il faut encore ajoûter 0",10, vû que la parallaxe de longitude qui étoit au commencement de 10",77 additive, & à la fin de 4",45 soustractive, devant être au milieu de 3",16 additive, & étant de 3",88; le centre de Vénus avoit encore 0",72 à parcourir en élongation pour atteindre le milieu, & que cependant sa latitude a dû croître de 0",10. La perpendiculaire ou la moindre distance des centres a donc dû être réellement à Tobolsk de 591",53, elle a été observée à Rodrigue de 561",69, la différence est de 29",84; dans la supposition de 10 secondes de parallaxe solaire, elle devoit être de 29",47. Je dis, 29",47 : 10" :: 29",84 : 10",125, la parallaxe horizontale du Soleil conclue des moindres distances observées à Rodrigue & à Tobolsk, est donc de 10",125.

C'est sur de semblables calculs que j'ai construit la Table suivante. J'y compare la plus courte distance déterminée ci-dessus pour Rodrigue, avec la même distance conclue par le calcul de la durée observée à Tobolsk, à Stockolm, à Upsal, à Cajanebourg, à Torneå. Pour Stockolm, j'ai pris le milieu entre les observations de M.rs Wargentin & Klingenstierna, lesquelles ne diffèrent d'ailleurs que de 3 secondes de temps,

ce

ce qui ne peut produire une différence ſenſible ſur la parallaxe du Soleil. Je me tiens pour Upſal à l'obſervation de M. Bergman, pour Torneå à celle de M. Hellant. Je n'ai point calculé l'obſervation de Saint-Péterſbourg, pour la raiſon que j'ai expoſée ci-deſſus; les durées ſont en temps vrai.

TABLE de la parallaxe du Soleil, concluе de l'Obſervation de la moindre diſtance des centres.

Villes où la durée du paſſage a été obſervée.	Durée du paſſage entre les contacts intérieurs.	Moindre diſt. des centr. concluе de la durée.	Moindre diſt. déduite des Élémens.	PARALLAXE horizontale du Soleil.
	H. M. S.	*M. S.*	*M. S.*	*S.*
Tobolsk........	5. 48. 53,25	9. 51,53	9. 52,24	10,125
Stockolm.......	5. 50. 43,5	9. 54,85	9. 55,83	10,03
Upſal..........	5. 50. 26	9. 55,62	9. 55,95	10,23
Cajanebourg.....	5. 49. 54	9. 54,53	9. 55,61	10,00
Torneå.........	5. 50. 09	9. 55,28	9. 56,08	10,09

En prenant un milieu entre ces déterminations, on trouve 10″,1 pour parallaxe horizontale du Soleil. Pour confirmer la certitude de ce réſultat, il ſeroit à deſirer que la durée du paſſage eût été obſervée quelque part dans les parties méridionales de l'Aſie ou de l'Afrique, ou que du moins Rodrigue ne fût point le ſeul lieu au delà de la Ligne où l'on ſe fût attaché à faire des obſervations propres à déterminer la plus courte diſtance apparente des centres du Soleil & de Vénus. Il ne faut pas douter que M. Maſon n'en ait fait de ce genre au cap de Bonne-eſpérance, mais elles ne nous ſont point encore parvenues. Je ſais que le paſſage entier a été obſervé à Madraſt par M. Horſt, Anglois; mais le détail de ſon obſervation m'eſt d'ailleurs abſolument inconnu. Avec le temps on aſſemblera peut-être des matériaux propres à établir plus ſolidement la concluſion que j'ai tirée dans cet article.

J'avois d'abord tenté de l'étayer du réſultat de pluſieurs obſervations faites en Portugal, en Italie, en Angleterre, en France, en Allemagne, &c. J'ai trouvé des réſultats différens

de celui que je viens de proposer, & je crois qu'il ne faut en chercher la cause que dans l'imperfection des observations qui m'ont procuré ces résultats différens.

M. Ciera, Italien, mais établi à Lisbonne, où il est destiné à diriger le nouveau collége des Nobles, m'a paru très-intelligent dans la théorie & dans la pratique de l'Astronomie. Il m'a communiqué son observation du passage de Vénus, il y dit que la latitude de Vénus au moment de la conjonction, étoit de 9′ 45″. S'il s'agit de la latitude apparente de Vénus, je pense que c'est trop peu; c'est trop au contraire, s'il est question de la latitude géocentrique, le Soleil étoit alors à peine levé à Lisbonne. M. Ciera gêné par cette circonstance, n'a pû conclurre cette latitude que d'observations faites après, & peut-être long-temps après cette conjonction; si cela est, les erreurs légères qui sont comme inévitables dans les méthodes que l'on emploie pour conclurre ces latitudes, se seront multipliées, comme je l'ai dit dans l'article VII, & auront indiqué une latitude trop petite ou trop grande de plusieurs secondes.

J'en pourrois dire à peu près autant des observations faites en France, & nommément à Paris. Dans cette dernière ville, où tant d'excellens Astronomes se disposoient à nous procurer les observations les plus exactes & les plus précises, on ne put voir le Soleil qu'à six heures & demie, c'est-à-dire, long-temps après le milieu du passage, rien ne fut omis sans doute pour profiter du temps qui restoit. J'ignore quelles ont été les observations directes, je sais seulement que leur résultat est, selon M. de la Lande, qu'il faut fixer à 9′ 30″ la moindre distance géocentrique des centres : il me paroît d'un autre côté, par le concours uniforme des durées observées à Tobolsk, à Stockolm, à Cajanebourg, à Upsal, à Torneå, que cette distance a été de 9′ 33″, & même quelques centièmes au delà, à moins qu'on ne veuille augmenter de plus d'une seconde la parallaxe horizontale du Soleil, que j'ai déduite de ces observations, & que j'ai déterminée de 10″,1 ; il y auroit encore un moyen d'accorder presque tout, j'en parlerai bien-tôt.

Les obſervations d'Allemagne & d'Italie ſont encore pour la pluſpart moins d'accord que celles de France, avec les obſervations du Nord. Il ne faut pas en chercher d'autre raiſon que la délicateſſe des opérations auxquelles il falloit recourir pour obtenir la plus courte diſtance des centres. Une demi-ſeconde d'erreur dans les temps en occaſionnoit une de 7 à 8 ſecondes dans les poſitions conclues de Vénus, & l'erreur ſe multiplioit d'autant plus que les obſervations étoient plus voiſines entre elles, & plus diſtantes du milieu du paſſage. C'eſt à cette cauſe qu'il faut attribuer des imperfections palpables que j'ai remarquées dans quelques-unes de ces obſervations. Ici le mouvement de Vénus en déclinaiſon eſt le même en 12, en 30 & en 53 minutes de temps ; là le mouvement en latitude eſt preſque le double de ce qu'il devroit être ſelon la théorie. Il eſt d'autres obſervations probablement bonnes en elles-mêmes, deſquelles cependant on tire un mauvais réſultat, faute de diſcernement dans le choix de celles qu'il faut admettre ou rejeter. Je parle ici principalement des obſervations du P. Weiſſ, faites à Tirnau en Hongrie, ces obſervations paroiſſent faites avec tout le goût & toute l'intelligence poſſible. Le P. Weiſſ a employé les trois méthodes les plus connues, perſuadé que ces méthodes ſe ſoûtiendroient & ſe confirmeroient mutuellement dans leurs réſultats; il a ſoûmis toutes ces obſervations à un calcul laborieux & précis; il a eſſayé d'en conclurre les élémens du paſſage de Vénus; & il y auroit réuſſi, s'il eût apporté plus d'attention au choix des obſervations qu'il a jugé les plus propres à ſon deſſein. Les premières cotées dans l'imprimé par *A* & *B*, comparées avec les dernières *O*, *P*, *Y*, *Z*, &c. donnent un mouvement de Vénus en latitude aſſez approchant du vrai: ainſi ces obſervations peuvent paſſer pour juſtes à quelques ſecondes près. Au contraire les deux obſervations cotées *H* & *Q*, comparées avec les premières *A* & *B*, retardent d'environ 12 ſecondes le mouvement de Vénus en latitude; elles l'accélèrent au contraire de 9 à 10 ſecondes, ſi on les compare avec les dernières obſervations. Il eſt aſſez naturel de conclurre que ces deux obſervations *H* & *Q* ſont

la latitude de Vénus trop foible de 10 à 12 secondes. Ce sont cependant ces deux observations que le P. Weiss, par une espèce de prédilection singulière, a choisies pour les principaux termes de ses combinaisons, il n'est point étonnant après cela qu'il ait trouvé la latitude de Vénus trop foible de 10 secondes: il auroit évité cette erreur, en abandonnant les deux observations *H* & *Q*, & en leur substituant celles qu'il a faites à $7^h\ 07'\ 19''$, à $7^h\ 13'\ 24''\frac{1}{2}$, à $7^h\ 18'\ 18''$, &c.

Les observations du P. Ximenès à Florence, s'accordent fort bien entr'elles, si on en excepte cependant la seconde; les autres, diversément combinées, donnent $591''\frac{1}{3}$ pour moindre distance apparente des centres: ce résultat, comparé avec celui que j'ai tiré des observations de la durée, ne seroit que de 2 secondes trop foible. J'ai calculé les observations de M. le Baron Ehrmans, rapportées par le P. Hell; elles paroissent exactes, leur résultat diffère très-peu de celui des observations de Florence. Enfin M. Wargentin conclud de ses observations, que la plus courte distance apparente, corrigée seulement de l'effet de la réfraction, a été de $9'\ 51'',7$: mes calculs m'ont effectivement procuré le même résultat, c'est environ 3 secondes de moins que nous n'avons trouvé par le temps de la durée. Pour rejeter le résultat conclu de la durée, on ne peut pas dire que les Observateurs, non seulement de Stockolm, mais encore de Tobolsk, de Cajanebourg, d'Upsal & de Torneå, se sont accordés à se tromper d'environ 20 secondes de temps dans la détermination de chacun des deux contacts intérieurs, & par conséquent de 40 secondes sur la durée, cela ne seroit point du tout vrai-semblable: je penserois plustôt que cette différence vient de quelque défaut dans mes suppositions. J'ai établi le demi-diamètre du Soleil de $15'\ 48'',5$, & celui de Vénus de 29 secondes; en cela j'ai suivi les déterminations du P. Hell & de quelques autres Observateurs, mais il en est d'autres qui ont trouvé le demi-diamètre du Soleil plus petit d'environ 2 secondes, & celui de Vénus au contraire plus grand d'une demi-seconde. Il n'en faut pas tant pour accorder les observations principales; les

moindres diſtances des centres, conclues des durées, ſeront moindres de 3 ou 4 ſecondes que je ne les ai déterminées ci-deſſus: la moindre diſtance géocentrique des centres ſera d'environ 9′ 30″, comme on l'a déterminé par les obſervations de Paris. La parallaxe horizontale du Soleil, telle que je l'ai établie ci-deſſus, ſubſiſteroit cependant ſans la moindre altération, ſi j'avois eu le bonheur d'obſerver à Rodrigue le premier contact intérieur. A cette obſervation, que les nuages m'ont fait manquer, j'en ai ſubſtitué d'autres faites depuis le commencement juſqu'au milieu du paſſage: or, j'ai calculé que dans la ſuppoſition d'une erreur de 2 ſecondes ſur la différence des demi-diamètres de Vénus & du Soleil, il réſulte une erreur de 3″,12 ſur la moindre diſtance conclue de la durée entre les contacts intérieurs, & que cette erreur n'eſt plus que de 2″,56, lorſque l'on ne conſidère que la durée entre un contact intérieur & une obſervation faite vers le milieu du paſſage. Or les meilleures de mes obſervations, comparées ci-deſſus avec le dernier contact intérieur des bords, ont été faites vers le milieu du paſſage: ainſi, perſiſtant toûjours dans la même ſuppoſition, qu'il y a une erreur de 2 ſecondes dans la différence des demi-diamètres déterminés ci-deſſus, la moindre diſtance des centres doit être diminuée à Tobolsk, à Stockolm, à Upſal, à Torneå, à Cajanebourg, de 3″,12, & à Rodrigue de 2″,56 ou 2″,60, ſi l'on veut avoir égard à la différence légère qui ſe trouve entre mes principales obſervations & l'heure du milieu du paſſage. La moindre diſtance des centres doit donc être diminuée à Rodrigue de 0″,52 moins que dans les lieux où la durée entière a été obſervée: la parallaxe horizontale du Soleil devra pareillement être diminuée de 0″,17. Si donc on admet cette correction, la parallaxe du Soleil ſera de 9″,97; dans l'article précédent nous l'avions déterminée de 9″,93. Pour donner du poids à cette déciſion, il ſeroit à ſouhaiter, comme je l'ai déjà dit, que l'obſervation de Rodrigue fût confirmée par quelques autres obſervations faites au ſud de la Ligne, ou du moins entre les Tropiques. M. Maſon n'aura certainement pas été oiſif depuis le lever du Soleil juſqu'à la ſortie de Vénus.

Si ses observations s'accordent avec les miennes sur le résultat de la moindre distance apparente des centres, je regarde la question de la parallaxe du Soleil comme irrévocablement décidée: M. de la Lande a pris d'ailleurs des mesures pour acquérir la communication des observations qui auroient pû être faites à Batavia & dans d'autres lieux des Indes. La réunion de ces témoignages ne laissera apparemment aucun doute sur cette question.

ARTICLE X.

Recherche de la parallaxe du Soleil par le contact intérieur de Vénus, prête à quitter le disque.

Cette méthode suppose la connoissance la plus précise de la longitude des lieux où la fin du passage a été observée; il suffit de connoître la latitude, à quelques minutes près. La connoissance précise de la longitude sert à rapporter à un même méridien les heures où une même phase aura été observée: il y aura nécessairement de la différence entre ces heures ainsi réduites. J'ai calculé quelle devoit être cette différence dans l'hypothèse de 10 secondes de parallaxe horizontale du Soleil; & pour trouver la parallaxe horizontale véritable, j'ai dit, la différence d'heure calculée est à la même différence observée, comme 10 secondes sont à la parallaxe horizontale cherchée.

Au cap de Bonne-espérance, M. Mason a observé le dernier contact intérieur à $21^h\ 39'\ 52''$; M. l'abbé de la Caille a fixé la longitude de ce Cap à $1^h\ 04'\ 18''$. Je m'en suis tenu dans mes calculs à cette détermination: ainsi, au moment de l'observation de M. Mason, il étoit à Paris $20^h\ 35'\ 34''$. S'il falloit prendre $1^h\ 03'\ 38''$ pour longitude de l'observatoire de M. Mason, il faudroit augmenter de $0'',8$ la parallaxe que l'on peut conclurre de son observation.

Rodrigue est de $4^h\ 03'\ 26''$ plus orientale que Paris, ainsi que nous l'avons déterminé ci-dessus; donc lorsque j'ai observé le dernier contact à $0^h\ 36'\ 49''$, il étoit à Paris $20^h\ 33'\ 23''$.

A Liſbonne, M. Ciera a obſervé le même contact, avec une lunette de 15 palmes romaines, à 19^h 44′ 26″, & le dernier contact à 20^h 02′ 33″: la latitude du lieu eſt de 38^d 43′ 23″; la longitude n'étoit point encore déterminée lorſque je ſuis parti de Liſbonne. Il ſeroit à ſouhaiter qu'elle le fût, cette obſervation pourroit alors fournir un terme très-utile de comparaiſon: M. Ciera ſe propoſoit de faire les obſervations néceſſaires à ce ſujet. La longitude du couvent de la Néceſſitade, où je penſe que M. Ciera a obſervé, eſt marquée, dans la *Connoiſſance des Temps*, de 45′ 50″ à l'oueſt.

A Madrid, le contact intérieur a été obſervé par le P. Rieger, à 20^h 06′ 56″; deux autres Obſervateurs préſens l'ont obſervé, l'un 2 ſecondes, l'autre 3 ſecondes plus tôt: ſi la longitude de Madrid eſt de 24′ 18″ à l'oueſt, comme on l'a déterminée juſqu'à préſent, l'obſervation du P. Rieger, comparée avec nos obſervations du ſud, donneroit une parallaxe trop petite: elle la donneroit au contraire trop grande, comparée avec toutes les obſervations de l'Europe. Une autre obſervation, faite également à Madrid, & imprimée dans le Journal étranger *(Sept. 1761, page 194)*, pourroit encore moins ſe ſoûtenir; elle fixe le contact intérieur à 20^h 01′ 44″, c'eſt-à-dire méridien de Paris, à 20^h 26′ 02″, & par conſéquent plus tôt que par-tout où le phénomène a été obſervé, excepté Tobolsk. Or, il eſt certain que ce contact intérieur a dû être obſervé plus tard à Madrid que dans tout le reſte de l'Europe, excepté Liſbonne. Il eſt donc impoſſible de tirer aucune conſéquence de ces obſervations, ou même d'évaluer leur mérite juſqu'à ce que la longitude de Madrid ſoit mieux déterminée qu'elle ne l'a été juſqu'à préſent.

M. Hornſby a déterminé le contact intérieur à 20^h 19′ 21″, méridien de Greenwich, & par conſéquent à 20^h 28′ 31″, méridien de notre Obſervatoire royal. M. Hornſby obſervoit au château de Sherburn, chez Milord Comte de Macclesfield: j'ai ſuppoſé ce château à 50^d 55′ de latitude, & à 19′ 30″ à l'oueſt de Paris. J'ai tiré cette poſition de la Carte d'Angleterre de feu M. Guillaume de l'Iſle; elle m'a ſuffi pour mes

calculs; & le résultat en est exact, si, comme il y a lieu de le croire, le rapport que M. Hornsby a fait de l'heure de son observation au méridien de Greenwich est exact lui-même.

L'observatoire de Greenwich est à 9′ 10″ à l'ouest de celui de Paris: M.rs Bliss, Birch & Green ont vû le commencement de la sortie à 20h 19′ 00″, & par conséquent à 20h 28′ 10″, méridien de Paris; cette même phase a été observée aux environs de Londres & en d'autres lieux d'Angleterre par différens Astronomes. Je trouve bien dans mes Mémoires les longitudes de ces lieux à l'égard de Greenwich, mais on a négligé de marquer les latitudes, lesquelles pouvant différer de plusieurs minutes de celle de Greenwich, occasionneroient ici quelque différence sensible. Je n'ai point calculé ces observations, il me paroît en général que leur résultat ne peut s'éloigner beaucoup de celui de l'observation de Greenwich.

A Paris, le premier contact de la sortie a été observé à 20h 28′ 26″ par M. de la Lande au Luxembourg, & par le P. Clouet au Collége de Louis-le-Grand; à 20h 28′ 27″ par M. Baudouin à l'Observatoire de la Marine; à 20h 28′ 30″ par M. Messier, au même Observatoire; à 20h 28′ 37″ $\frac{1}{2}$ * par M. l'abbé de la Caille à Conflans; à 20h 28′ 40″ par le P. de Merville au Collége de Louis-le-Grand; à 20h 28′ 42″ par M. Maraldi à l'Observatoire; à 20h 28′ 45″ par M. de Barros à Sainte-Geneviève. Il y auroit deux équations à employer pour la réduction de ces observations; la première est celle de la différence des méridiens des Observateurs, la seconde, très-petite, est relative à la différence de latitude; elle n'est que d'une seconde additive pour 6′ $\frac{1}{2}$, dont la latitude varie au nord. Moyennant ces deux équations, l'observation de M. de Barros, faite dans mon Observatoire, doit être rapportée à 20h 28′ 42″, relativement à l'Observatoire royal. Je choisis donc pour les termes extrêmes de la comparaison que j'ai à faire, l'observation de M. Maraldi, comme la plus retardée, & celle de M. de la Lande comme la plus accélérée

* Cette Observation est réduite au méridien de l'Observatoire, par M. de la Lande. *Connoissance des Temps, année 1763, page 212.*

de

de toutes : la première sera désignée par une *M*, la seconde par une *L*.

Le P. Béraud a observé le contact intérieur à Lyon, à 20h 38′ 44″: Lyon est marquée, dans la *Connoissance des Temps*, comme étant 9′ 59″ à l'est de Paris; ainsi l'heure marquée répond à 20h 28′ 45″, méridien de l'Observatoire, c'est-à-dire que cette phase a été vûe à Lyon seulement 3 secondes plus tard qu'à Paris, au moins selon l'observation de M. Maraldi : la différence devoit être d'environ 25 secondes.

La même phase a été observée par le P. Mayer, en présence de l'Électeur Palatin, à Schwezingen près Heidelberg, dont la longitude est, selon le P. Hell, de 24′ 35″ à l'est. Les bords ont paru se toucher à 8h 53′ 35″ ou à 8h 29′ 00″, méridien de Paris; mais je ne réponds pas de la longitude du lieu, elle peut n'être exacte qu'à quelques secondes près.

Je suis plus assuré de celle de Goettingen; je l'ai calculée sur l'éclipse de Soleil du 26 Octobre 1753, observée à Goettingen par M. Mayer, & à Thury par M.rs de Thury & Maraldi. Il suit de cette éclipse, que Goettingen est de 30′ 11″ à l'orient de Paris. Le même M. Mayer a observé le contact à 20h 58′ 26″ ou à 20h 28′ 15″, méridien de Paris.

Le P. Hell fixe la longitude de Dillingen en Souabe, de 31′ 38″ à l'est de Paris : dans cette ville, les bords de Vénus & du Soleil ont été jugés se toucher à 21h 00′ 20″ par le P. Hauser : il étoit à Paris 20h 28′ 42″.

A Florence, le même contact a été observé à 21h 04′ 28″ par un bon Observateur sans doute, par le P. Ximenès. La longitude de Florence, selon la *Connoissance des Temps*, est de 34′ 48″ à l'est; ce qui donne 20h 29′ 40″ pour l'heure de l'observation à Paris. Il paroît qu'elle ne devoit point arriver si tard à Florence; dans la supposition de 10 secondes de parallaxe, le contact intérieur ne devoit être retardé à Florence sur Paris, que de 36 secondes, & il l'a été de 58 secondes en établissant même la comparaison avec l'observation de M. Maraldi.

Bologne est de 36′ 05″ plus orientale que Paris, selon la

Connoiſſance des Temps: M. Zanotti y a obſervé le ſecond contact intérieur à 21^h 04′ 34″, ou, réduction faite au méridien de Paris, à 20^h 28′ 29″. Cette obſervation ne peut abſolument ſe ſoûtenir; elle donne pour la parallaxe du Soleil un réſultat trop diſparat d'avec celui de toutes les autres obſervations; ſa comparaiſon ſeule avec celles de Paris, ſuffit pour autoriſer le doute déjà formé ſur ſon exactitude. La phaſe dont il s'agit a dû être obſervée à Bologne 28 ſecondes plus tard qu'à Paris, & M. Zanotti l'a obſervée ſeulement 3 ſecondes plus tard que M. de la Lande, & 13″ plus tôt que M. Maraldi. Le P. Friſi a obſervé la même phaſe à 21^h 04′ 54″; M. Canterzano, à 21^h 04′ 56″; Mrs Marini & Matheucci, à 21^h 04′ 58″; & M. le Comte Caſſalio, à 21^h 05′ 00″. Je me ſuis arrêté à cette dernière obſervation, laquelle cependant me paroît encore un peu accélérée lorſqu'elle eſt comparée à mon obſervation de Rodrigue; combinée avec celle du cap de Bonne-eſpérance, elle eſt plus exacte; rapportée au méridien de l'Obſervatoire, elle a été faite à 20^h 28′ 55″.

La longitude d'Ingolſtadt, dans la *Connoiſſance des Temps*, eſt de 36′ 10″ à l'eſt; le P. Kratz y a obſervé le ſecond contact intérieur à 21^h 04′ 59″ $\frac{1}{2}$, ou à 20^h 28′ 49″ $\frac{1}{2}$, méridien de l'Obſervatoire.

Un anonyme l'a obſervé à Munich, à 21^h 05′ 46″ ou à 20^h 28′ 56″, méridien de Paris, la longitude de Munich étant, ſelon le P. Hell, de 36′ 50″ à l'eſt.

La longitude de Saint-Pierre de Rome eſt, ſelon la *Connoiſſance des Temps*, de 40′ 37″ orientale, mais cette ville eſt d'une grande étendue. Eſt-ce à Saint-Pierre même, ou du moins ſous le même méridien, que le paſſage de Vénus a été obſervé par un anonyme, qui fixe le commencement de la ſortie à 21^h 09′ 36″? c'eſt, dit-on, au couvent de Sainte-Marie-ſur-la-Minerve. Je crois que l'égliſe de Saint-Pierre eſt à une extrémité de la ville, au delà du Tibre & du château Saint-Ange, & que le couvent de Sainte-Marie-ſur-la-Minerve eſt vers le milieu de la ville; c'eſt ce que je puis appeler, avec Horace, *Intervallum humanè commodum.* Pour faire uſage

de l'obſervation Romaine, il faudroit connoître avec préciſion cet intervalle en latitude, & ſur-tout en longitude.

A Laubac ou Laybah en Carniole, le P. Schoettl a déterminé le commencement de la ſortie à $21^h\ 18'\ 15''$: le P. Schoettl, faute de pouvoir mieux faire, a réglé le temps de l'obſervation ſur une méridienne, & l'on ne dit point s'il étoit muni d'une pendule propre à une telle obſervation; la méridienne elle-même étoit-elle exacte? enfin la longitude orientale de Laubac n'a été déterminée, par le P. Schoettl, de $49'\ 45''$ que par la ſeule éclipſe de Lune du 18 Mai précédent; c'eſt la plus incertaine de toutes les méthodes.

Le ſiècle des Landgraves de Heſſe n'eſt pas encore paſſé en Allemagne : le paſſage de Vénus a été obſervé près de Crems, ville de la baſſe Autriche, au château de Wezlas, par M. le Baron *Felix Ehrmans de Schlug*, Seigneur de Dobra, Wezlas, &c. Par une ſuite non interrompue, durant pluſieurs années, d'éclipſes de Soleil, de la Lune & des ſatellites de Jupiter, faites à Wezlas, M. le Baron Ehrmans a déterminé la longitude de ſon obſervatoire de $4'\ 10$ ou $15''$ à l'oueſt de Vienne; on peut donc la fixer au plus à $52'\ 00''$ à l'eſt de notre Obſervatoire. La latitude de Wezlas eſt de $48^d\ 36'\ 30''$ au nord; les bords occidentaux de Vénus & du Soleil ſe ſont touchés à $21^h\ 20'\ 48''$, ou, méridien de Paris, à $20^h\ 28'\ 48''$. La pendule étoit réglée ſur des hauteurs correſpondantes du Soleil.

J'ai comparé pluſieurs obſervations d'éclipſes de Satellites de Jupiter, faites à Tirnau en haute Hongrie par le P. Weiſſ, avec leurs correſpondantes, faites à Paris par M. Meſſier, & j'en ai conclu la longitude de Tirnau, à l'égard de l'Obſervatoire, de $1^h\ 00'\ 27''$ à l'eſt, moindre par conſéquent de 28 ſecondes que le P. Hell ne l'avoit déterminé : cette détermination du P. Hell eſt cependant fondée, 1.° ſur la différence de longitude entre Vienne & Tirnau, fixée par le P. Weiſſ à $4'\ 45$ ou $50''$, & cela en conſéquence d'obſervations d'éclipſes de Soleil, de Lune, de Satellites & d'occultations d'Étoiles par la Lune; 2.° ſur la différence de longitude entre Vienne & Paris, fixée par le P. Hell à $56'\ 10''$; mais cette détermination a déjà été

diminuée de 5 ſecondes, & pourroit peut-être l'être davantage par la ſuite. En attendant une détermination ultérieure, je prendrai le milieu entre les deux déterminations ſuſdites, & j'établis la longitude de Tirnau de $1^h\ 00'\ 41''$ à l'eſt. Le P. Weiſſ y a obſervé le premier contact à $21^h\ 29'\ 09''$; il étoit à Paris $20^h\ 28'\ 28''$.

Upſal eſt, ſelon M. Wargentin, de $1^h\ 01'\ 11''$ plus orientale que Paris. M. Bergman a obſervé le commencement de la ſortie à $21^h\ 28'\ 09''$ ou à $20^h\ 26'\ 58''$, méridien de Paris.

M. Wargentin a conclu de ſes obſervations, que Stockolm étoit $1^h\ 02'\ 51''$ à l'eſt de Paris; il y a obſervé le ſecond contact intérieur à $21^h\ 30'\ 08''$, ou, méridien de Paris, à $20^h\ 27'\ 17''$; M. Klingenſtierna l'a obſervé ſeulement 3 ſecondes plus tard. Je me tiens à l'obſervation de M. Wargentin, celle de M. Klingenſtierna donneroit la parallaxe du Soleil plus foible d'un demi-dixième de ſeconde ſeulement.

Je ſuppoſe la longitude orientale de Torneå de $1^h\ 27'\ 49''\frac{1}{2}$, pour la raiſon que j'ai déduite dans l'article VII, & je continuerai de m'attacher à l'obſervation de M. Hellant, qui a obſervé le commencement de la ſortie de Vénus à $21^h\ 54'\ 08''$, ou, réduction faite au méridien de Paris, à $20^h\ 26'\ 18''\frac{1}{2}$.

Cajanebourg eſt, comme je l'ai déterminé, article VII, de $1^h\ 41'\ 40''\frac{1}{2}$ à l'orient de Paris: le dernier contact intérieur y a été obſervé, par M. Planman, à $22^h\ 07'\ 59''$ ou à $20^h\ 26'\ 18''\frac{1}{2}$, méridien de Paris.

Je paſſe l'obſervation de Péterſbourg; toutes ſes circonſtances autoriſent à la regarder comme non avenue.

Enfin à Tobolsk, $4^h\ 23'\ 52''$ à l'eſt de Paris, M. l'abbé Chappe a marqué le dernier contact intérieur à $0^h\ 49'\ 23'',48$; je ne retranche rien pour l'anneau lumineux qui a paru environner Vénus. Au reſte, comme je l'ai déjà dit, 3 ſecondes de plus ou de moins n'occaſionneroient pas ici un effet ſenſible, la parallaxe horizontale du Soleil n'en ſera augmentée que d'un demi-dixième de ſeconde.

J'ai trouvé encore pluſieurs autres obſervations dans les Ouvrages périodiques, ſur-tout dans le Journal étranger du

mois de Septembre 1761 ; mais comme la poſition des lieux où elles ont été faites n'a point été préciſément déterminée, je n'ai pû en faire aucun uſage dans ce Mémoire.

Dans les Tables ſuivantes, j'établis la comparaiſon de toutes les obſervations rapportées ci-deſſus, excepté celles de Madrid, de Péterſbourg, de Lyon & de Rome, avec celles du Cap, de Rodrigue & de Liſbonne. On ne doit pas s'attendre ici à des réſultats parfaitement ſemblables ; les différences ſeront beaucoup moindres dans les comparaiſons faites avec le Cap que dans celles qui ſeront établies avec Rodrigue, & moindres encore dans celles-ci que dans celles dont Liſbonne ſera le terme : en effet, une erreur de 5 à 6 ſecondes, ſoit dans l'obſervation, ſoit dans la longitude du lieu où elle a été faite, eſt preſque inſenſible ſur 10 ou 12 minutes de différence dans les temps de l'obſervation d'une même phaſe : que cette différence ſoit réduite à 3 ou 4 minutes, l'erreur devient très-conſidérable. Je commence cette Table par les trois lieux de comparaiſon, le Cap, Rodrigue & Liſbonne : les autres villes ſont enſuite placées en ordre, ſelon que la différence dans les temps de l'obſervation y a dû être plus conſidérable. Il ſuivra de là que les premières obſervations donneront un réſultat plus certain, les petites erreurs de longitude ou d'obſervation y étant beaucoup moins ſenſibles : dans la ſeconde colonne, j'ai mis les latitudes des lieux telles que je les ai ſuppoſées dans mes calculs ; la troiſième contient les différences de temps que le calcul m'a indiquées entre l'obſervation de Rodrigue & celles des autres lieux, nommés dans la première colonne * ; la quatrième renferme ces mêmes différences conclues de l'obſervation. Pour trouver ces différences, par rapport au cap de Bonne-eſpérance, il faut ajoûter 3′ 43″,21 à tous les termes de la troiſième colonne, & ſeulement 2′ 11″ à ceux de la quatrième : pour Liſbonne, il faut au contraire retrancher 2′ 58″,69 des termes de la troiſième colonne, & 3′ 07″ de ceux de la quatrième. Les trois dernières colonnes contiennent les parallaxes horizontales conclues des comparaiſons précédentes.

* Dans la ſuppoſition de 10 ſecondes de parallaxe horizontale du Soleil.

TABLE des Parallaxes horizontales du Soleil, réſultantes des Obſervations du ſecond contact intérieur des bords du Soleil & de Vénus.

VILLES & AUTRES LIEUX.	LATITUDE de CES LIEUX.	DIFFÉRENCE des temps calculée.	DIFFÉRENCE des temps obſervée.	Parallaxe horizontale du Soleil, réſultante de la comparaiſon faite avec le		
				cap B. E.	Rodrigue.	Liſbonne.
	D. M. S.	*M. S.*	*M. S.*	*S.*	*S.*	*S.*
Le cap de Bonne-eſpér.	33. 55. 15 M	3. 43,21	2. 11,00			
Rodrigue	19. 40. 40 M	....	....	5,87		
Liſbonne	38. 43. 23 S	2. 58,69	3. 07,0	7,91	10,46	
Tobolsk	58. 12. 22	7. 53,34	7. 51,52	8,65	9,96	9,65
Torneå	65. 50. 50	7. 08,49	7. 04,5	8,52	9,91	9,51
Cajanebourg	64. 13. 30	7. 01,92	7. 04,5	8,61	10,06	9,76
Upſal	59. 51. 50	6. 16,83	6. 33,0	8,60	10,22	9,99
Stockolm	59. 20. 30	6. 13,37	6. 06,0	8,33	9,80	9,21
Goettingen	51. 31. 54	5. 01,65	5. 08,0	8,36	10.23	9,89
Greenwich	51. 28. 30	4. 54,58	5. 13,0	8,57	10,62	10,87
Sherburn	50. 55. 00	4. 49,91	5. 02,0	8,45	10,45	10,42
Tirnau	48. 23. 30	4. 47,25	4. 55,0	8,42	10,32	10,05
Wezlas	48. 36. 30	4. 45,37	4. 35,0	8,08	9,64	8,25
Schwezingen	49. 21. 00	4. 45,43	4. 23,0	7,79	9,31	7,32
Ingolſtadt	48. 46. 00	4. 40,74	4. 33,5	8,03	9,74	8,48
Dillingen	48. 30. 06	4. 38,73	4. 41,0	8,22	10,13	9,54
Munich	48. 09. 55	4. 35,93	4. 27,0	7,97	9,68	8,22
Paris. *L*	48. 50. 14	4. 33,56	4. 57,0	8,61	10,85	11,59
Paris. *M*	48. 50. 14	....	4, 41,0	8,29	10,27	9,91
Laubac	46. 02. 00	4. 22,23	4. 48,0	8,63	10,97	12,05
Bologne	44. 29. 36	4. 05,19	4. 28,0	8,58	10,93	13,35
Florence	43. 46. 53	3. 57,52	3. 43,0	7,69	9,39	6,12

Il paroît clair qu'il s'eſt gliſſé quelque erreur dans l'obſervation de Florence, ſon réſultat eſt trop diſparat d'avec celui des autres obſervations, je n'en ferai point uſage. Il reſte dix-huit combinaiſons, ſans compter celles des trois termes de comparaiſons. Les dix-huit combinaiſons de l'obſervation du cap, donnent toutes la parallaxe du Soleil moindre que 9 ſecondes, ou même que 8″,7, & plus forte que 8 ſecondes, excepté

celles qui ſont faites avec Schwezingen & Munich, lieux dont la longitude peut d'ailleurs être fautive de quelques ſecondes. En prenant un milieu entre les ſeize combinaiſons reſtantes, la parallaxe horizontale du Soleil eſt de 8",43 : on peut la porter à 8",5, ou même à 8",6, ce dernier réſultat étant celui des combinaiſons fondées ſur des obſervations faites en lieux parfaitement connus, & les plus avantageuſement ſitués.

Les dix-huit combinaiſons de Rodrigue étendent la parallaxe du Soleil entre 9",2 & 10",6, excepté Bologne, Paris, *L.* & Laubac. Le réſultat mitoyen des quinze autres détermine cette parallaxe de 10",02. Les ſeules obſervations du Nord, c'eſt-à-dire, les cinq premières, comparées avec la mienne, établiroient une parallaxe de 9",996, ce qui diffère très-peu; ſoit de la détermination générale que nous venons de donner, ſoit des déterminations que nous avons conclues de la durée du paſſage, & de la plus courte diſtance des centres.

Les combinaiſons de l'obſervation de Liſbonne s'éloignent plus les unes des autres, & nous avons averti que cela devoit être. Le milieu entre les dix-huit réſultats, donne pour parallaxe 9",89; ſi l'on exclut celles qui paſſent 11 ſecondes, & celles qui ſont au-deſſous de 9 ſecondes, les onze reſtantes fixeront encore la parallaxe horizontale du Soleil à 9",89.

De ces trois colonnes de combinaiſons, il faut avouer qu'il n'y en a pas qui ſatisfaſſe au premier coup d'œil, autant que celle qui appartient au cap de Bonne-eſpérance, toutes ſes parties ſe tiennent en quelque ſorte les unes aux autres, le concert des réſultats qu'elle fournit m'a frappé. J'ai été fortement tenté d'abandonner ma propre obſervation, la vérité m'étoit plus chère que mon ouvrage. J'ai été encore bien plus vivement ébranlé, lorſque mes calculs m'ont fait connoître qu'en retranchant préciſément une minute de l'heure que j'ai marquée pour l'attouchement intérieur des bords, mon obſervation procureroit les mêmes réſultats que celle du Cap. Ce retranchement donneroit même pour Rodrigue une moindre diſtance des centres plus grande que je ne l'ai établie ci-deſſus, ce qui diminueroit la parallaxe conclue par cette méthode. J'étois déjà tranſporté du

plaisir d'avoir découvert la vérité, même au prix de l'inutilité de mon voyage. J'ai cependant fait réflexion qu'il ne suffisoit pas de dire que je m'étois trompé, mais qu'il falloit au moins revêtir mon erreur de quelque air de probabilité. Or tous mes efforts à ce sujet ont abouti à me persuader qu'il étoit absolument impossible de trouver mon observation en défaut; elle ne pouvoit être susceptible que de quatre sortes d'erreurs, ou je m'étois trompé moi-même dans l'observation, ou la pendule étoit mal réglée, ou ceux qui comptoient à la pendule auront pris une minute pour l'autre, ou enfin j'aurai mal déterminé la longitude de Rodrigue.

1.° On ne me soupçonnera pas, je pense, de m'être trompé dans l'observation d'une minute entière, le contact m'a paru se faire comme un éclair, de manière que j'ai été en suspens un instant, c'est-à-dire, peut-être une seconde, & en conséquence j'ai retranché une seconde, en réduisant les temps de la pendule aux temps vrais; mais mon incertitude n'a certainement pas duré deux secondes. M. Thuillier a observé ce contact, & l'a fait marquer au même instant que moi. Enfin pour retrancher une minute de l'heure déterminée pour ce contact, il faudroit faire à Rodrigue la durée de la sortie d'une minute plus longue qu'elle n'a dû l'être, selon toutes les observations de l'Univers. Je ne vois donc pas de moyen de dire que je me sois trompé.

2.° Les hauteurs correspondantes prises le même jour, & rapportées plus haut, sont trop bien d'accord entre elles, pour les soupçonner d'inexactitude. Pour ne laisser aucun doute sur cet article, j'ai calculé ces hauteurs en les corrigeant de l'erreur de l'instrument, lequel, comme je l'ai dit plus haut, donnoit ces hauteurs trop petites de 1′ 21″ $\frac{1}{2}$, & le calcul a confirmé leur exactitude à une ou deux secondes près.

Persuadé donc que la pendule étoit très-bien réglée, j'ai essayé de supposer 3.° que M.rs Lelong & Glaut, officiers de la compagnie, nonobstant une intelligence non commune que j'ai d'ailleurs reconnue en eux, nonobstant les leçons réitérées que M. Thuillier leur avoit données en ma présence sur la manière de

de marquer à la pendule, & de ne pas prendre ſur-tout une minute qui va commencer, pour celle qui finit de s'écouler, auroient cependant pû marquer 35′ 45″ pour 34′ 45″. Fatigués, me diſois-je, d'une attention ſoûtenue durant ſix heures, ils l'auront peut-être négligée dans cette obſervation : *quandoque bonus dormitat Homerus.* Cette idée s'eſt bien-tôt diſſipée par l'attention que j'ai faite à la durée de la ſortie marquée par ces Meſſieurs. Je trouve dans leur original, qu'à 0^h 53′ 03″, Vénus preſque ſortie eſt couverte d'un nuage; qu'à 0^h 53′ 21″ le Soleil ſe découvre, & que Vénus paroît encore. Il n'y a pas lieu de ſuppoſer d'erreur de minutes dans ces deux derniers nombres, vû le petit nombre de ſecondes qui les accompagne. M. Thuillier eſt d'accord avec moi ſur ces deux obſervations; or elles ne permettent pas de placer le premier contact à 0^h 34′ 45″, la ſortie auroit duré à Rodrigue au moins 18′ 36″, temps de la pendule, ou 18′ 38″ temps vrai : or ce ſeroit au moins une minute de trop, ſelon toutes les obſervations Européennes, & ſur-tout ſelon celle du Cap. Selon la théorie, la ſortie a dû durer à Rodrigue environ une minute de moins qu'en Europe; elle a dû même durer environ 12 ſecondes de moins qu'au Cap. Je n'objecterai point à M. Maſon qu'au contraire ſelon ſon obſervation, la ſortie a duré au Cap 7 ſecondes de moins qu'à Rodrigue, même dans la ſuppoſition qu'à Rodrigue elle n'ait duré que 17′ 38″ : j'ai déclaré que je ne voulois faire aucun uſage des contacts extérieurs; je n'appuierai point non plus ſur l'accord de l'obſervation de Liſbonne avec la mienne : j'ai averti que la longitude de cette ville ne nous étoit pas ſuffiſamment connue; la préférence que je donne à mon obſervation ſur celle de M. Maſon, ſera donc uniquement établie, je ne dis pas, ſur ce que je n'ai trouvé aucune erreur dans la mienne, mais ſur ce que j'ai prouvé qu'il ne pouvoit même y en avoir.

Pour ne laiſſer aucun doute ſur cet article, je dois examiner en quatrième lieu, ſi la longitude de Rodrigue, déterminée ci-deſſus, ne pourroit pas être ſuſceptible d'une minute d'erreur en défaut; s'il ne faudroit pas l'établir de 4^h 04′ 26″ au lieu

de $4^h\ 03'\ 26''$, mais il eſt encore impoſſible de le ſuppoſer. L'occultation de ω de la Vierge par la Lune, du 9 Juin, donnoit une longitude moindre : les immerſions du premier ſatellite de Jupiter indiquoient pareillement $4^h\ 03'\ 18''$, $03'\ 21''$, & $03'\ 24''$ pour la longitude : l'occultation de σ du Sagittaire m'a déterminé à $4^h\ 03'\ 26''$. Il ſeroit peut-être poſſible de diminuer ce nombre, mais non pas de l'augmenter, à moins que ce ne fût de 2 ou 3 ſecondes au plus, à cauſe du petit nuage qui paſſa à l'inſtant de l'occultation de l'Étoile. En admettant cette augmentation, la parallaxe conclue de mon obſervation comparée avec celles du nord, diminueroit de $0'',05$ & de $0'',1$, ſi la comparaiſon étoit établie avec les autres obſervations, mais je ne crois pas même qu'il faille admettre cette augmentation. M. Daprès, ſur ſa Carte des Indes, place Rodrigue à $60^d\ 45'$, c'eſt-à-dire à $4^h\ 03'$ à l'eſt de Paris.

CONCLUSION.

La différence des durées obſervées dans le Nord, donne $9'',93$ pour parallaxe horizontale du Soleil ; mais cette différence n'eſt pas aſſez conſidérable pour nous procurer autre choſe qu'une parallaxe approchée.

La comparaiſon de la plus courte diſtance des centres obſervée, donne $10'',14$ de parallaxe horizontale, ſi la différence des demi-diamètres de Vénus & du Soleil eſt de $919'',5$, comme pluſieurs l'ont déterminée, ou ſeulement $9'',97$ ſi cette différence n'eſt que de $917'',5$. Cette détermination peut être aſſez juſte, mais elle dépend d'élémens bien délicats.

Enfin, la comparaiſon de mon obſervation avec celle de Tobolsk & celles d'Europe ſur le dernier contact intérieur de Vénus, donne pour le 6 de Juin, $10'',02$ de parallaxe horizontale : je crois pouvoir m'en tenir à cette dernière détermination, comme très-approchante du vrai, & établir par conſéquent la parallaxe horizontale du Soleil apogée de $10'',01$; dans ſes moyennes diſtances, de $10'',18$; périgée, de $10'',35$. Je ſuis aſſuré que ſi M. Maſon veut bien ſe donner la peine de diſcuter ſon obſervation auſſi ſcrupuleuſement que j'ai fait la

mienne, il parviendra enfin à un résultat qui ne s'éloignera pas du mien : s'il reste encore après cet examen quelque différence, je conjecture qu'elle sera, de la part de M. Mason, plustôt en excès qu'en défaut; alors son observation méritera plus de confiance que la mienne, les erreurs légères qui auront pû nous échapper à l'un & à l'autre, devenant, comme nous l'avons dit, plus insensibles dans les combinaisons faites avec l'observation du Cap, que dans celles qui auroient pour terme l'observation de Rodrigue.

Il est facile de s'apercevoir que mon résultat s'accorde, à deux centièmes de seconde près, avec celui des observations faites au Cap par M. l'abbé de la Caille; on ne m'accusera pas, je pense, d'avoir affecté ce concert, je n'ai cherché que la vérité, je l'embrasse par-tout où je la reconnois.

Je n'ai point entrepris de réformer les élémens de Vénus, d'autres l'ont déjà fait, & avec succès: je me contenterai de dire que la Table des lieux du Soleil & de Vénus, que j'ai proposée dans l'article VII, représentera assez bien les observations, si l'on ajoûte une seconde aux lieux de Vénus, & si l'on retranche 0",8 de ses latitudes, mais cela suppose encore la différence des demi-diamètres de 919",5. Si cette différence n'est que de 917",5, il faut encore retrancher 3",1 des latitudes indiquées dans la Table.

ADDITION A CE MÉMOIRE.

J'AI dit dans le Mémoire précédent, que si M. Mason vouloit bien se donner la peine de soûmettre son observation à un examen aussi rigoureux que celui auquel j'ai cru devoir assujétir la mienne, je ne doutois point qu'il ne parvînt enfin à un résultat très-approchant de celui que j'ai déterminé; j'ai ajoûté que si, après cet examen, il restoit encore quelque différence entre nous sur la parallaxe du Soleil, je présumois qu'elle seroit plustôt en excès qu'en défaut de la part de M. Mason : cette présomption de ma part étoit fondée sur ce que la parallaxe que je concluois de mon observation, comparée

avec celle du Nord, étoit moindre que celle que j'aurois pû déduire de cette même obſervation, comparée avec celles de Paris, de Greenwich, de Goettingen & de Bologne. Je n'avois pas cru pouvoir diſſimuler un grand avantage de l'obſervation de M. Maſon ſur la mienne; il conſiſtoit dans un accord aſſez précis du réſultat de toutes les combinaiſons que l'on pouvoit en faire avec celles de France, d'Angleterre, d'Italie, du Nord, &c. je convenois que le même concert ne ſe rencontroit pas dans les combinaiſons de mon obſervation. Je n'avois alors aucune connoiſſance d'un Mémoire de M. l'abbé de la Caille, ſur la parallaxe de la Lune, lequel eſt le premier des Mémoires de ce Volume. J'étois abſent quand il fut lû, je n'en avois point entendu parler depuis mon retour: l'impreſſion de mon Mémoire étoit déjà fort avancée, lorſque j'ai lû dans ce qui étoit précédemment imprimé, que M. l'abbé de la Caille plaçoit le cap de Bonne-eſpérance à $1^h\ 04'\ 18''$ à l'eſt de Paris, à $1^h\ 13'\ 35''$ à l'eſt de Greenwich, à $1'\ 05''$ à l'eſt de Stockolm, à $28'\ 15''$ à l'eſt de Bologne, &c. ces déterminations ſuppoſent la longitude de Greenwich, de $9'\ 17''$ au lieu de $9'\ 10''$, celle de Stockolm de $1^h\ 03'\ 13''$ au lieu de $1^h\ 02'\ 51''$, & celle de Bologne de $36'\ 03''$ au lieu de $36'\ 05''$. Comme j'ai déterminé la longitude de Tobolsk, de Cajanebourg & de Torneå ſur celle de Stockolm, ſi on augmente celle-ci de 22 ſecondes, il faudra pareillement augmenter les autres de la même quantité; celle de Tobolsk ſera de $4^h\ 24'\ 14''$, celle de Cajanebourg de $1^h\ 42'\ 01''\frac{1}{2}$, celle de Torneå de $1^h\ 28'\ 11''\frac{1}{2}$: il y a même tout lieu de croire qu'il faut appliquer à peu près cette même correction à la longitude d'Upſal, qu'il faudra pour lors établir d'environ $1^h\ 01'\ 30''$. Or, admettre ces ſuppoſitions, c'eſt transférer ſur les réſultats de mon obſervation ce concert que j'admirois dans les réſultats de l'obſervation du cap de Bonne-eſpérance; il eſt vrai que la parallaxe horizontale du Soleil, concluë du deuxième contact intérieur, deviendra un peu plus grande que je ne l'ai établie ci-deſſus.

L'obſervation de Tobolsk, comparée avec la mienne;

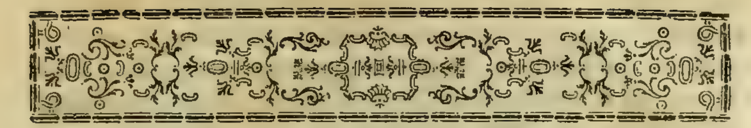
donnera pour parallaxe.	10″,43
Celle de M. Wargentin à Stockolm.	10,39
Celle de Cajanebourg.	10,58
Celle d'Upſal.	10,72
Celle de Torneå.	10,42
Celle de Greenwich.	10,39
Celle de Bologne.	10,85

Cette dernière eſt la plus forte de toutes; une erreur de 7 à 8 ſecondes, ſoit dans l'heure, ſoit dans l'obſervation, ſoit dans la détermination de la longitude de Bologne, peut être la cauſe de cette différence, laquelle n'eſt pas même d'ailleurs fort conſidérable. Il eſt à remarquer que toutes ces déterminations, ſans exclurre même celle de Bologne, ſont renfermées entre les bornes de celles que j'ai déduites des obſervations faites à Paris: celle de M. de la Lande produiſoit 10″,85, & celle de M. Maraldi 10″,27 pour parallaxe horizontale: M. de la Lande avoit fixé le contact intérieur à $20^h\ 28'\ 26''$, & M. Maraldi à $20^h\ 28'\ 42''$: qu'on le ſuppoſe arrivé à $20^h\ 28'\ 38''$, ſuppoſition qui ne peut s'écarter beaucoup de la vérité, alors les obſervations de Paris, de Greenwich, de Tobolsk, de Rodrigue, de Torneå, de Stockolm, quelque combinaiſon raiſonnable que l'on en faſſe, s'accorderont, à quelques centièmes de ſeconde près. La parallaxe du Soleil qui réſultera de ces combinaiſons, ſera la même que celle qui ſe déduit de la comparaiſon des obſervations de Rodrigue & de Tobolsk. En voici la preuve dans la Table ſuivante, dont la première colonne renferme les noms des lieux où ont été faites les obſervations que je compare; la ſeconde contient la différence des temps où le dernier contact a dû être obſervé, dans la ſuppoſition de 10 ſecondes de parallaxe horizontale du Soleil; dans la troiſième on voit cette même différence, telle qu'elle a été obſervée; enfin, la quatrième & dernière colonne préſente la parallaxe horizontale du Soleil, conclue de la comparaiſon des deux colonnes précédentes. Je n'ai omis

aucune des combinaiſons poſſibles, quoique j'euſſe pû abſolument négliger la dernière, c'eſt-à-dire, celle des obſervations de Paris & de Greenwich. Cette combinaiſon n'eſt pas raiſonnable, la différence des temps des obſervations étant ſi petite, que la plus légère erreur influe très-ſenſiblement ſur la détermination de la parallaxe; cette combinaiſon cependant pourroit être regardée comme confirmative des autres, puiſqu'il n'y a pas une ſeconde entière à retrancher du temps de l'obſervation de Greenwich, ou à ajoûter au temps de celle de Paris, pour en conclurre la parallaxe de 10",42.

LIEUX DONT LES OBSERVATIONS SONT COMPARÉES.	DIFFÉRENCE des temps calculée.	DIFFÉRENCE des temps obſervée.	Parallaxe horizontale du Soleil.
	M. S.	M. S.	Sec.
Stockolm, Torneå	0. 55,22	0. 58,5	10,59
Stockolm, Tobolsk	1. 40,07	1. 45,52	10,54
Greenwich, Tobolsk	2. 58,76	3. 07,52	10,49
Greenwich, Torneå	2. 13,91	2. 20,5	10,49
Tobolsk, Torneå	0. 44,85	0. 47,02	10,48
Paris, Torneå	2. 34,53	2. 41,5	10,45
Paris, Tobolsk	3. 19,78	3. 28,52	10,44
Rodrigue, Torneå	7. 08,49	7. 26,5	10,42
Paris, Rodrigue	4. 33,56	4. 45	10,42
Rodrigue, Tobolsk	7. 53,34	8. 13,52	10,42
Greenwich, Stockolm	1. 18,69	1. 22	10,42
Greenwich, Rodrigue	4. 54,58	5. 06	10,39
Stockolm, Rodrigue	6. 13,27	6. 28	10,39
Paris, Stockolm	1. 39,71	1. 43	10,33
Paris, Greenwich	0. 21,02	0. 21	9,99

Je conclus donc que ſi les différences de longitude ſont exactement déterminées dans le Mémoire cité de M. l'abbé de la Caille, la parallaxe horizontale du Soleil eſt de 10",42 dans ſon apogée, de 10",60 dans ſes moyennes diſtances, & dans ſon périgée de 10",78.



MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

OBSERVATIONS DE LA COMÉTE, Qui a paru aux mois de Septembre & d'Octobre de l'année 1757, Faites à l'Obſervatoire de Montpellier.

Par M. DE RATTE, Secrétaire perpétuel.

LA Comète qui fait le ſujet de ce Mémoire, n'avoit rien d'aſſez remarquable pour frapper des yeux peu accoûtumés à obſerver le Ciel; il n'eſt donc pas ſurprenant qu'elle n'ait preſque été aperçûe que par des Aſtronomes.

Elle fut découverte à Leyde, le 16 Septembre 1757, dans la conſtellation des Gemeaux; elle ne paroiſſoit, à la vûe ſimple, que comme une étoile de la cinquième grandeur. Il étoit 4 heures du matin lorſqu'on l'aperçut; alors ſa longitude étoit de $10^d\ 6'$ dans le ſigne de l'Écreviſſe, & ſa latitude ſeptentrionale de $10^d\ 20'$; Le ſoir, à $11^h\frac{1}{2}$, cette Comète étoit à $13^d\ 20'$ de longitude dans le même Signe, & à $9^d\ 40'$ de latitude: une foible queue dont elle étoit

accompagnée, n'avoit guère que 12 minutes de longueur. Comme le temps étoit peu favorable, l'Obſervateur à qui nous devons ces premières déterminations, n'aſſura point qu'elles fuſſent de la dernière exactitude. Ces deux obſervations furent inſérées dans les Nouvelles publiques.

Deux jours après, un Chartreux vit cette même Comète à Aix en Provence: n'ayant point d'Inſtrumens pour l'obſerver avec aſſez de préciſion, il en marqua pendant quelques jours, à 2 heures du matin, les différentes poſitions en degrés ſur un globe ou une Carte céleſte de la manière qui ſuit.

Jours du mois.		*Aſcenſion droite de la Comète.*	*Déclinaiſon de la Comète ſeptentrionale.*
SEPTEMBRE	18.	110 degrés.	..... 32 degrés.
	19.	114	 30
	20.	118	..... $28\frac{1}{2}$
	21.	$122\frac{1}{2}$.......	 27
	22.	127	 25

Le 24 Septembre, la Comète fut vûe à Marſeille à 4 heures du matin, par le P. Pézenas, Jéſuite, Profeſſeur royal d'Hydrographie, Correſpondant des Académies des Sciences de Paris & de Montpellier, connu par de ſavans ouvrages de Mathématique & de Phyſique; il commença ſes obſervations le lendemain 25, avec ſes deux Aſſociés, les PP. la Grange & Dumas, qui, comme lui, s'appliquent à l'Aſtronomie avec beaucoup d'ardeur & de ſuccès: la Comète avoit alors plus de 14 degrés de longitude dans le ſigne du Lion, avec une latitude ſeptentrionale à peu près de 3 degrés $\frac{3}{4}$. Entre le 25 & le 26 Septembre elle parcourut, ſuivant la ſuite des Signes, environ 4 degrés d'un grand cercle, en allant d'ailleurs du nord vers le ſud.

Le P. Pézenas ayant eu la bonté de m'avertir de l'apparition de ce nouvel Aſtre, je me mis à le chercher dans le Ciel la nuit du 28 au 29 de Septembre; M. Coulomb, l'un des Mathématiciens de la Société royale, voulut bien m'aider dans cette recherche. Le ciel étoit fort ſerein, mais la grande clarté de la Lune effaçant preſque entièrement la Comète, nous eumes toutes les peines du monde à l'apercevoir; je la découvris

vers

vers les 4 heures du matin avec une lunette; enfin nous parvinmes à la distinguer à la vûe simple, elle nous parut comme une Étoile de la troisième grandeur, mais d'une lumière beaucoup moins vive; elle ressembloit à une nébuleuse, elle étoit cependant moins sombre que *Præsepe cancri*.

Vûe à la lunette, elle surpassoit Jupiter en grandeur; on distinguoit assez bien le corps de la Comète d'une chevelure qui étoit tout autour; elle avoit, du côté opposé au Soleil, une petite queue d'environ un quart de degré de longueur.

Après avoir découvert la Comète, il fut question d'en déterminer la situation dans le Ciel. Voici les Observations que nous fimes dans cette vûe, M. Coulomb & moi, avec ce qui en résulte.

La Comète, lorsque nous la vimes pour la première fois, le 29 Septembre, étoit voisine du cœur du Lion ou de *Regulus*, & pouvoit très-facilement lui être comparée. Il eût été naturel de se servir dans cette occasion d'une machine parallactique, placée depuis plusieurs années sur la plate-forme qui est au haut de l'Observatoire, mais cette machine avoit éprouvé depuis peu un dérangement considérable, auquel il n'étoit pas possible de remédier sur le champ; ainsi je me résolus à faire usage d'une méthode qui demande très-peu de préparatifs, elle consiste à laisser passer indifféremment par trois mêmes fils les deux Astres dont on veut déterminer la position respective, en marquant à la pendule les instans de leur passage par ces fils, & en observant d'ailleurs la figure de la route apparente des deux Astres par rapport au champ de la lunette. Cette méthode exige un calcul, qui est un peu long à la vérité, mais qui ne la rend pas plus incertaine: elle a été suffisamment expliquée par M. Zanotti, dans son Mémoire sur la Comète de 1739, & par feu M. l'abbé de la Caille dans celui qu'il a donné sur la Comète de 1742.

La lunette que j'employai par préférence, est celle d'un quart-de-cercle de 3 pieds $\frac{1}{2}$ de rayon; elle porte au foyer commun des deux verres, outre les deux fils horizontal & vertical, deux obliques qui forment, avec les premiers, des angles de 45 degrés: le quart-de-cercle, pendant le temps des observations, étoit toû-

jours dans une ſituation verticale ou à peu près, ce qui au reſte n'eſt nullement eſſentiel à la méthode que nous pratiquons.

J'obſervai deux fois, dans l'eſpace d'un quart d'heure, les paſſages de *Regulus* & de la Comète par les fils vertical & horizontal du quart-de-cercle, ainſi que le paſſage de *Regulus* par l'un des obliques; ces deux obſervations me donnèrent beaucoup de peine, & j'avoue que j'en fus d'abord médiocrement content: la difficulté d'éclairer les fils ſans faire diſparoître la Comète, fut très-grande en effet ce jour-là, elle rebuta M. Coulomb & l'empêcha d'obſerver après moi, comme je le lui avois propoſé.

En comparant les réſultats des deux obſervations, je n'y trouvai pas l'accord que j'aurois deſiré, ce qui ne doit pas ſurprendre après ce qui vient d'être dit; mais comme l'un des deux réſultats péchoit par excès & l'autre par défaut, il arriva que les deux erreurs ſe compensèrent aſſez heureuſement lorſque j'eus pris un milieu: je trouvai par-là que le 29 Septembre, à $4^h\ 51'$ du matin, temps vrai au méridien de Montpellier, la différence d'aſcenſion droite entre la Comète & *Regulus*, étoit de $1^d\ 7'\ 46''$ vers l'orient, & leur différence en déclinaiſon, de $0^d\ 12'\ 32''$ vers le nord. Or, l'aſcenſion droite de *Regulus*, priſe dans le Catalogue de M. l'abbé de la Caille, étoit alors de $148^d\ 51'\ 11''$, & ſa déclinaiſon ſeptentrionale, tirée du même Catalogue, de $13^d\ 8'\ 46''$; donc l'aſcenſion droite de la Comète étoit de $149^d\ 58'\ 57''$, ſa déclinaiſon de $13^d\ 21'\ 18''$ vers le Septentrion, ſa longitude de $27^d\ 24'\ 54''$ dans le ſigne du Lion, & ſa latitude boréale de $1^d\ 1'\ 59''$. Je dois faire obſerver que dans le calcul des longitudes & des latitudes, j'ai toûjours ſuppoſé la plus grande obliquité de l'écliptique de $23^d\ 28'\ 10''$, telle que M. l'abbé de la Caille nous l'a donnée pour ce temps-là dans ſes Tables des mouvemens du Soleil.

Le 30 Septembre, nous ne fîmes point d'obſervation: le même jour, à $4^h\ 15'$ du matin, la longitude de la Comète fut trouvée à Marſeille, par le P. Pézenas, de $0^d\ 5'\ 30''$ dans le ſigne de la Vierge, avec une latitude ſeptentrionale de $27'\ 52''$.

Le 1.er Octobre, la Comète étant fort proche de l'étoile ρ du Lion, de la quatrième grandeur, nous déterminames, M. Coulomb & moi, leur position respective par un grand nombre d'observations, dont nous eumes tout lieu d'être satisfaits, les fils de la Lunette ayant toûjours été bien éclairés, sans que la Comète cessât pour cela de nous être visible. Voici les deux observations que nous jugeames les plus exactes.

Temps vrai le matin.

A 4^h 37′ 21″	la Comète au fil horizontal.
4. 38. 33	l'Étoile ρ au même fil.
4. 38. 56	la Comète au vertical.
4. 39. 38	l'Étoile à l'oblique inférieur.
4. 40. 42	l'Étoile au vertical.
5. 23. 3	la Comète à l'horizontal.
5. 23. 30	l'Étoile à l'horizontal.
5. 25. 13	la Comète au vertical.
5. 25. 23	l'Étoile à l'oblique inférieur.
5. 26. 35	l'Étoile au vertical.

De ces deux observations & de trois autres, dont je supprime le détail pour abréger, nous conclumes qu'à 4^h 54′ la Comète étoit plus occidentale de 19′ 37″, & plus australe de 6′ 18″ que l'étoile ρ du Lion, dont l'ascension droite apparente étoit pour ce temps-là, suivant M. l'abbé de la Caille, de 154^d 59′ 59″, & la déclinaison de 10^d 33′ 1″ boréale; la Comète avoit donc 154^d 40′ 22″ d'ascension droite, & 10^d 26′ 43″ de déclinaison septentrionale, ce qui donne sa longitude dans 2^d 44′ 8″ de la Vierge, avec une latitude australe de 0^d 4′ 17″.

La latitude qui étoit boréale le jour précédent, étant devenue australe, c'est une marque que la Comète avoit passé par son nœud descendant, circonstance qui rendant notre observation plus intéressante, fut pour nous un puissant motif pour la faire avec plus d'exactitude. En interpolant les observations du 29 Septembre & des 1.er 4 & 7 Octobre, pour avoir le temps & le lieu où la Comète coupa l'écliptique, je trouve cet instant

le 1.er Octobre à 1h 38′ du matin, temps vrai au méridien de Montpellier, dans 2d 24′ 21″ de la Vierge.

Des occupations d'un autre genre nous empêchèrent, M. Coulomb & moi, d'obſerver la Comète le 2 Octobre. Le 3 le temps fut peu favorable, on vit un inſtant la Comète au ſortir des nuages vers les 5 heures du matin, mais ſans pouvoir l'obſerver.

Le 4, n'apercevant aucune Étoile avec laquelle la Comète pût être comparée, nous primes pluſieurs fois ſa hauteur ſur l'horizon. A 5h 6′ 17″, cette hauteur fut trouvée de 16d 0′ 42″; à 5h 14′ 54″, la Comète étoit élevée de 17d 33′ 21″; enfin à 5h 16′ 59″, ſa hauteur corrigée par la réfraction, comme les précédentes, étoit de 17d 55′ 55″.

Pour tirer quelque parti de ces trois hauteurs obſervées, j'ai fait uſage des obſervations précédentes du 29 Septembre & du 1.er Octobre, & de celle qui fut faite à Marſeille le lendemain 5 Octobre par le P. Pézenas. En interpolant ces trois obſervations, j'ai d'abord déterminé à quelque choſe près le vrai lieu de la Comète, tant en déclinaiſon qu'en aſcenſion droite pour les trois inſtans marqués ci-deſſus. J'ai calculé d'après cette détermination, en tenant compte des tierces, les inſtans auxquels la Comète a dû ſe trouver ſucceſſivement aux trois hauteurs obſervées, & je les ai trouvés un peu différens de ceux que j'avois marqués. Pour faire diſparoître cette différence, j'ai augmenté chacune des aſcenſions droites approchées, d'une petite quantité *, diminuant en même temps chacune des déclinaiſons correſpondantes d'une autre quantité, qui étoit à la première dans la proportion du mouvement de la Comète en déclinaiſon dans l'intervalle entre la première & la troiſième obſervation, au mouvement de la Comète en aſcenſion droite dans ce même intervalle; cette proportion m'étoit connue par l'interpolation que j'avois faite précédemment. Dans cette nouvelle ſuppoſition, j'ai eu trois autres inſtans différens de ceux que m'avoit

* Cette petite quantité eſt à peu près arbitraire : il eſt viſible qu'on auroit augmenté la déclinaiſon, ſi, comme l'aſcenſion droite, elle eût été en croiſſant.

donnés la première hypothèſe, ſans être cependant ceux que je cherchois. La Comète, dans la première ſuppoſition, parvenoit trop tôt aux hauteurs obſervées, & dans la ſeconde hypothèſe elle y arrivoit trop tard; il a donc fallu rectifier l'une & l'autre ſuppoſition, en déterminant plus préciſément par des règles de proportion ce qui devoit être ajoûté aux aſcenſions droites approchées, & ce qu'on devoit retrancher des déclinaiſons. Rendons ceci beaucoup plus ſenſible.

A 5^h $14'$ $54''$, la Comète étoit élevée ſur l'horizon de 17^d $33'$ $21''$. En interpolant les trois obſervations du 29 Septembre, du 1.er & du 5 Octobre, je trouve ſon aſcenſion droite pour cet inſtant de 160^d $48'$ $44''$, & ſa déclinaiſon de 6^d $30'$ $16''$ boréale. Je calcule dans cette ſuppoſition l'inſtant précis auquel elle eſt parvenue à la hauteur obſervée, & je trouve que c'eſt à 5^h $14'$ $47''$ $8'''$. Comme elle y eſt arrivée $6''$ $52'''$ plus tard, j'eſſaye d'augmenter de $1'$ $30''$ l'aſcenſion droite, en diminuant ſa déclinaiſon de $1'$ $2''$, ſuivant la proportion des mouvemens horaires. Dans cette nouvelle hypothèſe, la Comète a dû ſe trouver à 5^h $14'$ $57''$ $8'''$ à la hauteur requiſe, $10''$ $0'''$ plus tard que dans la première ſuppoſition, & $3''$ $8'''$ trop tard ſi on compare le calcul à l'obſervation. Je dis, par une règle de proportion, ſi $1'$ $30''$ en aſcenſion droite répondent à $10''$ $0'''$, combien de minutes & de ſecondes répondront à $6''$ $52'''$, & il me vient pour quatrième terme $1'$ $2''$, qui, étant ajoûtées à 160^d $48'$ $44''$, donnent 160^d $49'$ $46''$ pour l'aſcenſion droite de la Comète. On trouvera ſa déclinaiſon de 6^d $29'$ $33''$ par une ſemblable analogie.

Je fais les mêmes opérations pour déterminer le vrai lieu de la Comète à 5^h $6'$ $17''$, & à 5^h $16'$ $59''$. Prenant enſuite un milieu entre les réſultats des trois obſervations, j'ai l'aſcenſion droite de la Comète à 5^h $15'$, de 160^d $49'$ $31''$; ſa déclinaiſon boréale de 6^d $29'$ $43''$, ſa longitude de 5^s 9^d $50'$ $53''$, & ſa latitude de 1^d $30'$ $6''$ vers le Midi.

Il eſt évident que cette méthode n'eſt point géométrique, & qu'elle eſt fondée en partie ſur des ſuppoſitions un peu gratuites; elle m'a donné cependant un réſultat fort approchant du vrai, & c'eſt la raiſon pour laquelle j'ai conſervé cette obſervation

du 4 Octobre que j'avois d'abord été tenté de ſupprimer.

Au reſte je ne conſeille à perſonne d'employer cette même méthode, à moins qu'il n'y ſoit comme moi abſolument forcé. Les longs & pénibles calculs qu'elle m'a mis dans la néceſſité d'entreprendre, m'ont rebuté plus d'une fois, & je me ſouviendrai long-temps de l'ennui qu'ils m'ont cauſé.

Le 5 Octobre, nous arrivames un peu tard à l'obſervatoire, ainſi nous ne pumes obſerver la Comète, que le crépuſcule qui étoit déjà fort, avoit entièrement effacée. Ce même jour M. Pingré la vit à Paris, & en détermina la poſition par rapport à l'étoile *d* du Lion. Le P. Pézenas trouva ſa longitude de $11^d\ 53'\ 35''$ dans le ſigne de la Vierge, à $4^h\ 51'$ au méridien de Marſeille, & ſa latitude dans le même inſtant de $1^d\ 55'\ 0''$ vers le Sud.

Le 6, le temps fut couvert & pluvieux.

Le 7, je fis l'obſervation ſuivante pendant le crépuſcule, qui éclairoit ſuffiſamment les fils de la lunette.

Temps vrai le matin.

À 5^h	8′	50″	l'Étoile *q* du Lion, de la ſixième grandeur, paſſe par le fil oblique.
5.	9.	9	la Comète au même fil.
5.	9.	42	la Comète à l'oblique inférieur.
5.	10.	9	la Comète au vertical.
5.	11.	42	l'Étoile au vertical.

Il réſulte de cette obſervation, qu'à $5^h\ 10'$ la Comète étoit plus occidentale de $12'\ 2''$, & plus méridionale de $13'\ 44''$ que l'étoile *q* du Lion, dont l'aſcenſion droite tirée du catalogue de Flamſteed, étoit alors de $166^d\ 11'\ 36''$, & la déclinaiſon de $3^d\ 20'\ 6''$ ſeptentrionale; on a donc l'aſcenſion droite de la Comète de $165^d\ 59'\ 34''$, ſa déclinaiſon de $3^d\ 6'\ 22''$ vers le Nord, ſa longitude de $5^f\ 15^d\ 54'\ 16''$, & ſa latitude de $2^d\ 40'\ 5''$ auſtrale.

Les poſitions d'Étoiles priſes dans le catalogue Britannique n'étant pas toûjours de cette exactitude qu'on deſire aujourd'hui dans l'Aſtronomie, j'ai voulu déterminer moi-même par des obſervations immédiates la poſition de l'étoile *q*, c'eſt ce que

j'ai fait au mois de Juillet 1760. J'ai comparé cette Étoile avec β de la Vierge, de la troisième grandeur, & j'ai trouvé après un grand nombre d'obſervations, que le 7 Juillet 1760, la première de ces deux étoiles étoit plus occidentale que l'autre de $8^d\ 19'\ 5'',2$ & plus boréale de $12'\ 24'',9$, d'où j'ai conclu l'aſcenſion droite de l'étoile *q* pour ce temps-là, de $166^d\ 13'\ 47'',7$, & ſa déclinaiſon ſeptentrionale pour ce même temps, de $3^d\ 19'\ 30'',4$, en ſuppoſant avec M. l'abbé de la Caille, que β de la Vierge avoit alors $174^d\ 32'\ 48'',9$ d'aſcenſion droite, & $3^d\ 7'\ 5'',5$ de déclinaiſon.

Il ſuit de-là que le 7 Octobre 1757, l'aſcenſion droite apparente de l'étoile *q* du Lion étoit de $166^d\ 11'\ 24''\frac{1}{2}$, & ſa déclinaiſon de $3^d\ 20'\ 25''$ vers le nord.

Par-là nous pouvons rectifier aiſément le réſultat de l'obſervation du même jour, & nous aurons l'aſcenſion droite de la Comète de $165^d\ 59'\ 22''\frac{1}{2}$, ſa déclinaiſon boréale de $3^d\ 6'\ 41''$, ſa longitude de $15^d\ 53'\ 58''$ dans le ſigne de la Vierge, & ſa latitude auſtrale de $2^d\ 39'\ 53''$, ce qui diffère un peu du réſultat marqué ci-deſſus.

La connoiſſance exacte de la vraie ſituation des fixes, étant d'une utilité générale dans l'Aſtronomie, je vais donner ici avec l'aſcenſion droite & la déclinaiſon de l'étoile *q* celle d'une autre étoile voiſine, qui eſt de la ſeptième grandeur, & que j'ai comparée auſſi à l'étoile β de la Vierge; ces deux poſitions que j'ai dégagées de l'effet de la nutation & de l'aberration, ſont pour le commencement de 1750, époque du Catalogue inſéré par M. l'abbé de la Caille, dans ſon Livre intitulé, *Aſtronomiæ fundamenta*.

	Aſcenſion droite véritable.	*Déclinaiſon véritable vers le Nord.*
L'étoile *q* du Lion, de la 6.e grandeur, la 74.e de cette conſtellation dans le catalogue Britannique.	$166^d\ 5'\ 58'',9$	$3^d\ 22'\ 45'',2$
La ſuivante de *q*, de la 7.e grandeur, la 75.e de la conſtellation du Lion, dans le même Catalogue.	166. 31. 43,8	3. 0. 50,2

Je reviens à la Comète: nous remarquames le 7 Octobre qu'elle avoit diminué de grandeur apparente, mais qu'en même temps elle jetoit plus d'éclat que les jours précédens, d'où nous conclumes qu'elle s'approchoit du Soleil en s'éloignant de la Terre.

Le 8 & le 9, le ciel fut couvert, le 10 il étoit fort ſerein à quatre heures du matin, & nous nous flattions de pouvoir comparer la Comète à l'étoile υ du Lion qui en étoit fort proche, mais des nuages qui ſurvinrent à 4^h 15′, & qui ſe diſſipèrent trop tard, malheureuſement pour nous, trahirent toutes nos eſpérances.

Nous ne fumes pas plus heureux les jours ſuivans juſqu'au 15 excluſivement. Le temps pendant la journée étoit aſſez beau, mais le matin avant le lever du Soleil, l'air étoit chargé de nuages, ſur-tout du côté de l'orient; nous vimes ſeulement deux ou trois fois la Comète, mais toûjours dans des intervalles de temps un peu trop courts, pour pouvoir déterminer ſa ſituation.

Le 15, le ciel étant parfaitement ſerein, nous aperçûmes la Comète à cinq heures du matin peu élevée ſur l'horizon; nous aurions pû obſerver ſon paſſage par les fils de la lunette, & attendre au ſoir que quelque Étoile connue vînt paſſer par ces mêmes fils, n'y en ayant aucune alors parmi celles qui nous étoient viſibles, qui fût à peu près dans le même parallèle. C'étoit au fond ce qu'il y avoit de mieux à faire, mais M. Coulomb me propoſa de prendre la hauteur de la Comète dans un vertical placé entre le méridien & le point de l'horizon où le Soleil devoit ſe lever, & d'obſerver enſuite le paſſage du centre du Soleil par ce même vertical.

Je fis quelques objections contre cette méthode, qui dans la pratique eſt ſujette à pluſieurs inconvéniens. Faiſant néanmoins réflexion que Mrs de Guilleminet & Danyzy l'avoient employée avec ſuccès dans pluſieurs obſervations de la Comète de 1744, je me laiſſai perſuader de tenter la même voie, en prenant d'ailleurs toutes les précautions qu'exige l'obſervation des verticaux.

Nous nous ſervimes d'un quart-de-cercle de deux pieds de rayon, légué par feu M. de Guilleminet à la Société royale; il

il eſt muni d'un micromètre, il a une alidade, une règle de conduite, & tout ce qui eſt néceſſaire pour opérer avec juſteſſe. Vérifié pluſieurs fois autour de l'horizon, il a toûjours donné la ſomme des angles de 360 degrés, à quelques ſecondes près, erreur qui devient inſenſible ſur un arc de moins de 10 degrés. Nous ſavions d'ailleurs que fixé dans un vertical, ce même inſtrument ne s'en éloigneroit pas ſenſiblement, quand nous lui ferions parcourir 5 ou 6 degrés pour déterminer le paſſage du Soleil par ce vertical après avoir pris la hauteur de la Comète; tout cela nous fit eſpérer que nous pourrions réuſſir, & en effet notre confiance ne fut point trompée.

A $5^h\ 30'\ 0''$ du matin, M. Coulomb trouva la hauteur de la Comète corrigée par la réfraction de $8^d\ 9'\ 48''$, il détermina enſuite l'inſtant du paſſage du centre du Soleil par le vertical de la Comète, à $6^h\ 39'\ 18''\frac{3}{4}$, d'où nous conclumes que ce vertical étoit diſtant du méridien de $77^d\ 0'\ 33''$, ce qui donne l'aſcenſion droite de la Comète de $177^d\ 58'\ 30''$, ſa déclinaiſon de $3^d\ 17'\ 39''$ méridionale, ſa longitude de $5^f\ 29^d\ 35'\ 13''$, & ſa latitude de $4^d\ 7'\ 43''$ vers le ſud.

Je me ſuis ſervi dans le calcul de l'azimuth du Soleil & de la Comète, des nouvelles Tables du Soleil de M. l'abbé de la Caille. J'avois d'abord fait uſage des Tables de M. Caſſini, en avançant l'apogée du Soleil de 10 minutes, ce qui m'avoit donné à très-peu près le même réſultat.

Le 16 Octobre au matin, j'obſervai à $5^h\ 28'\ 49''$ la hauteur de la Comète que je trouvai de $7^d\ 4'\ 42''$, après l'avoir corrigée par la réfraction. Le centre du Soleil paſſa à $6^h\ 37'\ 18''$ par le vertical de la Comète, éloigné du méridien de $77^d\ 5'\ 36''$, d'où je tirai l'aſcenſion droite de la Comète de $179^d\ 26'\ 26''$, & ſa déclinaiſon méridionale de $4^d\ 19'\ 50''$, ſa longitude étoit donc à $1^d\ 12'\ 53''$ de la Balance, avec une latitude auſtrale de $4^d\ 11'\ 40''$.

Ces deux jours la Comète nous parut fort brillante, ſa queue avoit toûjours la même longueur de 15 à 18 minutes de degré tout au plus, demi-heure de crépuſcule l'effaçoit

entièrement. A l'égard de la tête, elle ne cessoit d'être visible qu'environ 20 minutes avant le lever du Soleil; sa lumière étoit beaucoup plus vive que celle de la fameuse Comète qui a paru depuis en 1759, & des deux autres qui ont été observées au commencement de 1760.

Le temps après avoir été peu favorable pendant trois jours consécutifs étant redevenu serein, nous cherchames la Comète le 20 Octobre au matin, mais inutilement, & depuis il ne nous fut plus possible de la revoir.

Le P. Pézenas fut plus heureux, il vit encore la Comète le 20, le 23, le 24 & le 27; ces deux derniers jours il ne put déterminer sa position dans le ciel, il essaya de le faire le 20 & le 23, en prenant sa hauteur & son azimuth; il me fit part des résultats de ces deux observations, en me marquant qu'il les croyoit beaucoup moins exacts que ceux des observations qu'il avoit faites précédemment, ce qu'il attribuoit avec raison au peu de hauteur de la Comète, & à l'incertitude inévitable des réfractions près de l'horizon.

Il ne me reste plus qu'à donner ici les élémens de la théorie de cette Comète, tels que je les ai déduits de mes observations.

Lorsque le P. Pézenas m'écrivit qu'il paroissoit une nouvelle Comète dont il avoit commencé d'observer le cours, il ajoûta que c'étoit vrai-semblablement celle de 1682, qui, suivant la prédiction de M.[rs] Newton & Halley, devoit reparoître en 1757 ou 1758. Comme le temps de ce retour n'avoit pas été annoncé d'une manière plus précise, il pouvoit être permis à un Astronome de se prévenir jusqu'à un certain point, en faveur d'une idée si propre à le flatter, mais l'illusion fut bien-tôt dissipée, & le P. Pézenas avec tous ceux qui avoient d'abord pensé comme lui, ne tarda pas à reconnoître que la nouvelle Comète étoit différente de celle qu'on attendoit.

M. Pingré, Chanoine & Bibliothécaire de Sainte Geneviève, l'un des Associés-Libres de l'Académie royale des Sciences, prouva dans un Mémoire qu'il lut à la rentrée de cette Académie, au mois de Novembre 1757, que la Comète qui

venoit de paroître étoit directe, au lieu que celle de 1682 étoit rétrograde, & que tous les élémens de leur théorie étoient d'ailleurs fort différens.

Ayant eu connoissance, par les Nouvelles publiques, de ce Mémoire de M. Pingré, j'écrivis à cet Académicien, & je lui fis part du résultat de mes observations, il me répondit fort peu de temps après, que les observations qu'il avoit d'abord rassemblées, & d'après lesquelles il avoit ébauché une théorie, étoient toutes comprises entre le 25 Septembre & le 5 Octobre, qui étoit le seul jour auquel il avoit vû la Comète à Paris; que mes observations qui avoient l'avantage de s'étendre plus avant dans le mois d'Octobre, s'accordoient mieux entre elles & avec la théorie, que plusieurs de celles qui lui avoient été communiquées de différens lieux. Sur-tout il me parut fort content de l'observation du 1.er Octobre, temps civil, ou 30 Septembre, temps astronomique, de laquelle on a conclu la position du nœud; il me marquoit qu'ayant trois observations de ce jour, une qui donnoit à la Comète 16′ 10″ de latitude australe, une autre qui en donnoit 12 minutes, & la mienne qui la réduisoit à 5′ 2″, il avoit cru devoir admettre cette dernière comme plus exacte que les deux autres. Je dois remarquer au sujet de cette observation du 1.er Octobre, que j'ai encore diminué depuis la latitude que j'avois assignée à la Comète pour ce jour-là, l'ayant réduite, comme on a pu le voir ci-dessus, à 4′ 17″, ce qui vient de ce qu'ayant tiré d'abord du catalogue de Flamsteed la position de l'étoile ρ du Lion, je l'ai prise ensuite dans le catalogue de M. l'abbé de la Caille. J'observerai aussi que le P. Pézenas qui avoit déduit pour ce même jour le lieu de la Comète de ses distances à *Sirius* & à *Procyon*, avoit trouvé d'abord un résultat différent du mien, mais qu'ayant ensuite reconnu qu'il y avoit erreur dans l'observation de la distance à *Sirius*, il s'étoit contenté de comparer la Comète à *Procyon* & à l'étoile ρ du Lion, dont les distances étoient plus sûres, ce qui lui avoit donné les mêmes longitude & latitude que j'avois trouvées à une minute près, différence qui naît principalement de ce que

le P. Pézenas avoit obſervé la Comète environ 20 minutes plus tôt que M. Coulomb & moi; cette conformité ſi parfaite entre les obſervations de Marſeille & de Montpellier eſt une preuve ſuffiſante d'exactitude.

Encouragé d'ailleurs par le ſuffrage d'un juge auſſi éclairé dans ces matières que l'eſt M. Pingré, je me déterminai à calculer les élémens de l'orbite de la Comète ſur mes obſervations. Je commençai par dégager les lieux de la Comète obſervés, de l'effet de la parallaxe, de la nutation & de l'aberration, employant pour cette réduction la théorie que M. Pingré avoit ébauchée, & qu'il avoit eu la bonté de me communiquer. On verra par la petite Table qui ſuit, que j'ai aſpiré dans cette occaſion à une préciſion qui pourroit paroître inutile, la plus grande différence entre les lieux obſervés & les lieux réduits n'excédant pas 29 ſecondes de degré; mais l'Aſtronomie moderne ne néglige point des quantités bien moins conſidérables; elle tient compte, s'il eſt permis de le dire, d'un infiniment petit.

MOIS & JOURS.	TEMPS vrai à Montpellier.	Longitude obſervée, affectée par la Parallaxe, la Déviat. & l'Aber.	Longitude réduite ou dégagée de l'effet de la Parallaxe, &c.	Differ.	Latit. affectée par la Parallaxe, &c.	LATITUDE réduite.	Différ.
	H. M.	D. M. S.	D. M. S.	Sec.	D. M. S.	D. M. S.	Sec.
Septemb. 28	16. 51	♌ 27. 24. 54	♌ 27. 25. 23	+ 29	1. 1. 59 B	1. 2. 5 B	+ 6
30	16. 54	♍ 2. 44. 8	♍ 2. 44. 36	+ 28	0. 4. 17 A	0. 4. 11 A	— 5
Octobre 3	17. 15	9. 50. 53	9. 51. 21	+ 28	1. 30. 6	1. 30. 1	— 5
6	17. 10	15. 53. 58	15. 54. 26	+ 28	2. 39. 53	2. 39. 48	— 5
14	17. 30	29. 35. 13	29. 35. 38	+ 25	4. 7. 43	4. 7. 42	— 1
15	17. 29	♎ 1. 12. 53	♎ 1. 13. 20	+ 27	4. 11. 40	4. 11. 41	+ 1

J'ai pris dans cette Table les obſervations du 28 Septembre, du 6 & du 15 Octobre, & faiſant uſage de la méthode que M. de la Caille a expoſée dans ſes Leçons élémentaires d'Aſtronomie, & dans un Mémoire imprimé dans le recueil de l'Académie royale des Sciences, pour l'année 1746, j'ai trouvé après pluſieurs ſuppoſitions, que la diſtance périhélie de la Comète dans une orbe parabolique, eſt de 33932 parties,

dont la diſtance moyenne de la Terre au Soleil eſt 100000. Le lieu du périhélie ſur l'orbite, répond à $2^d\ 36'\ 29''$ du Lion, elle y a paſſé le 21 Octobre à $9^h\ 23'$, temps moyen à Paris. Le plan de ſon orbite eſt incliné à celui de l'écliptique, de $12^d\ 41'\ 17''$, & le nœud aſcendant eſt à $4^d\ 7'\ 11''$ du Scorpion ; cette Comète eſt directe, & elle a parcouru ſur ſon orbite un arc de $54^d\ 33'\ 22''$ depuis le 28 Septembre à $16^h\ 35'$ juſqu'au 15 Octobre à $17^h\ 8'\frac{1}{3}$, temps moyen, au méridien de Paris.

On trouvera dans la Table ſuivante la comparaiſon de cette théorie avec les ſix obſervations faites à Montpellier, & avec ſix autres que les PP. Pézenas, la Grange & Dumas ont faites dans leur obſervatoire de Marſeille le 29 Septembre, & les 4, 9, 10, 11 & 12 Octobre; ces dernières obſervations ont été réduites comme les premières, par la parallaxe, la nutation & l'aberration.

MOIS & JOURS.	TEMPS moyen à Paris.	LONGITUDE obſervée.	LONGITUDE calculée.	Différence.	LATITUDE obſervée.	LATITUDE calculée.	Différence.
	H. M.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.
Septemb. 28	16. 35	♌ 27. 25. 23	♌ 27. 22. 56	— 2. 27	1. 2. 5 B	1. 4. 40 B	+ 2. 35
29	15. 53	♍ 0. 5. 59	♍ 0. 3. 32	— 2. 27	0. 27. 58	0. 30. 3	+ 2. 5
30	16. $37\frac{1}{2}$	2. 44. 36	2. 44. 37	+ 0. 1	0. 4. 11 A	0. 4. 17 A	+ 0. 6
Octobre 3	16. $57\frac{1}{2}$	9. 51. 21	9. 49. 25	— 1. 56	1. 30. 1	1. 30. 30	+ 0. 29
4	16. $27\frac{1}{3}$	11. 54. 3	11. 54. 10	+ 0. 7	1. 54. 55	1. 54. 7	— 0. 48
6	16. $51\frac{2}{3}$	15. 54. 26	15. 54. 29	+ 0. 3	2. 39. 48	2. 36. 27	— 3. 21
9	16. 35	21. 17. 40	21. 18. 20	+ 0. 40	3. 26. 8	3. 24. 25	— 1. 43
10	16. $49\frac{2}{3}$	23. 0. 47	23. 1. 34	+ 0. 47	3. 36. 58	3. 36. 52	— 0. 6
11	17. $4\frac{1}{2}$	24. 41. 56	24. 42. 41	+ 0. 45	3. 46. 38	3. 47. 29	+ 0. 51
12	16. $42\frac{1}{3}$	26. 19. 44	26. 19. 18	— 0. 26	3. 55. 18	3. 56. 10	+ 0. 52
14	17. $9\frac{3}{4}$	29. 35. 38	29. 35. 58	+ 0. 20	4. 7. 42	4. 8. 27	+ 0. 45
15	17. $8\frac{1}{3}$	♎ 1. 13. 20	♎ 1. 13. 19	— 0. 1	4. 11. 41	4. 11. 43	+ 0. 2

En jetant les yeux ſur cette Table, on voit que de douze obſervations, il y en a neuf qui s'accordent dans la longitude à moins d'une minute près, la plus grande différence eſt de

2′ 27″, le 28 & le 29 Septembre; mais, comme je l'ai remarqué ci-dessus, l'observation du 28 Septembre n'est pas aussi exacte que celle du 30 du même mois, avec laquelle j'ai voulu que ma théorie s'accordât parfaitement. Dans les latitudes, il y a huit observations, dont la différence ne va pas non plus à une minute, la différence la plus considérable est de 3′ 21″ le 6 Octobre. Je soupçonne dans cette observation une erreur qui a principalement influé sur la latitude: si l'on suppose d'une part la longitude exactement déterminée, & de l'autre la distance de la Comète à l'Étoile *q* du Lion de 16′ 24″, conformément à la mesure qu'en a prise le P. Pézenas avec un micromètre objectif, on pourra évaluer l'erreur soupçonnée, à 1′ 58″, dont la latitude observée de la Comète doit être diminuée le 6 Octobre, par-là cette différence de 3′ 21″ que l'on avoit trouvée entre l'observation & la théorie, sera réduite à 1′ 23″, ce qui est peu considérable.

Les élémens de la théorie que l'on vient de donner, s'accordent assez exactement avec ceux qu'avoit déjà calculé M. Pingré, la plus grande différence tombe sur la distance périhélie, que cet Académicien fait plus petite d'environ $\frac{1}{741}$ de la distance moyenne de la Terre au Soleil.

Le P. Pézenas a calculé aussi les élémens de la théorie de notre Comète, & il les a trouvés très-peu différens de ceux que j'ai déterminés, comme on le verra dans un Mémoire où il doit donner avec le détail de ses observations, plusieurs vûes nouvelles sur la théorie des Comètes en général dans des orbes, soit paraboliques, soit elliptiques.

Ce n'est pas assez d'avoir établi sur des observations la théorie d'une Comète, il faut de plus déterminer, autant qu'il est possible, le degré de précision de cette théorie; ce point est d'une grande importance, comme M. de la Caille l'a fait voir dans un Mémoire que nous avons déjà cité.

La théorie d'une Comète n'est certaine que lorsqu'elle est fondée sur des observations exactes, dont la première & la troisième participent le plus qu'il est possible de ces quatre conditions, qu'elles soient éloignées d'un grand intervalle de

temps, qu'elles ſoient éloignées auſſi du paſſage de la Comète par le périhélie, qu'elles interceptent un grand arc de l'orbite, & que les latitudes héliocentriques ſoient fort inégales, & s'il ſe peut, de différente dénomination.

Trois de ces conditions ſont ici heureuſement remplies, l'arc héliocentrique parcouru entre les inſtans de la première & de la troiſième obſervation, eſt de 51ᵈ 11′ 51″, l'extrémité de cet arc la plus voiſine du périhélie en eſt éloignée de 37ᵈ 12′ 34″, les deux latitudes héliocentriques ſont à la vérité auſtrales l'une & l'autre; mais la première étant de 0ᵈ 3′ 16″, & la ſeconde de 9ᵈ 52′ 2″, leur inégalité eſt très-conſidérable par comparaiſon à la plus grande latitude poſſible, qui eſt de 12ᵈ 41′ 17″.

On ne peut donc objecter que le peu d'intervalle qui s'eſt écoulé entre la première & la troiſième obſervation, éloignées l'une de l'autre ſeulement de quinze jours; mais cet inconvénient eſt ſauvé dans cette occaſion par la grandeur de l'arc héliocentrique parcouru, la grandeur de cet arc influant beaucoup plus ſur la ſûreté de la théorie que la longueur du temps pendant lequel la Comète a été vûe.

Il ſuit de tout ce qu'on vient de dire, que la Comète de 1757 eſt une de celles dont la théorie eſt la plus exacte, & que nos deſcendans pourront reconnoître avec le plus de certitude, lorſqu'elle reparoîtra.

Dans les catalogues que M.rs Halley & de la Caille nous ont laiſſés des principales Comètes qui ont été obſervées juſqu'à préſent, on n'en trouve que ſix dont la diſtance périhélie ſoit moindre que celle de la Comète dont il eſt ici queſtion; il eſt étonnant que s'étant approchée du Soleil preſque autant que Mercure dans ſes moindres diſtances, elle n'ait eu qu'une très-petite queue, tandis que l'on ſait que la proximité au Soleil rend ces queues remarquables, mais cette règle trouve ici une exception bien marquée.

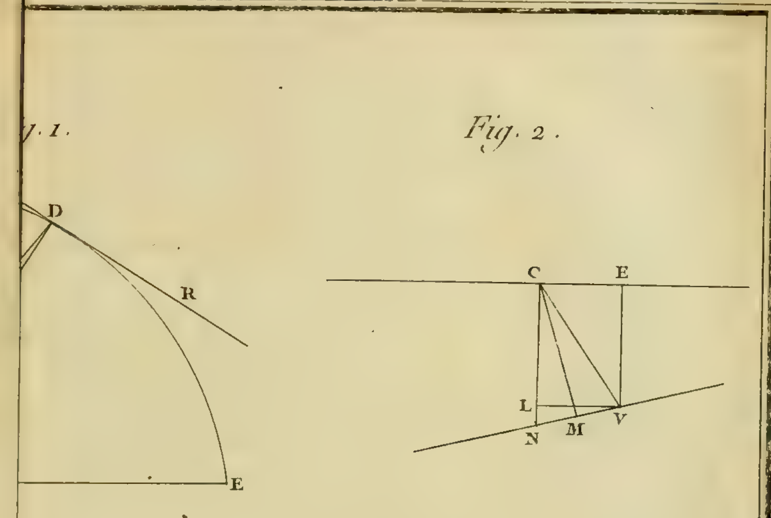
Ce qui eſt certain, c'eſt que le ciel de Montpellier eſt très-propre à nous laiſſer voir les queues des Comètes dans preſque toute leur étendue : nous en avons un exemple bien

frappant dans cette fameuse Comète, dont le retour en 1759 a fait tant d'honneur à la théorie Newtonienne & à M. Clairaut. On sait qu'elle n'a été vûe à Paris qu'avec une petite queue, qui n'a jamais excédé quatre degrés : il n'en a pas été de même à beaucoup près à Montpellier. Le 29 Avril 1759, la partie la plus lumineuse de la queue de cette Comète ayant été mesurée avec un instrument, fut trouvée ici de 10 degrés. Des paysans à la campagne jugèrent que cette queue occupoit dans le ciel un espace égal à celui que parcourt le Soleil en une heure, c'est-à-dire 15 degrés; elle étoit même réellement plus longue; & quand on la considéroit attentivement à la vûe simple, on voyoit qu'elle se perdoit insensiblement dans la constellation du Centaure, & qu'elle avoit bien 25 degrés dans sa totalité. Le 2 Mai suivant elle étoit encore de 15 à 18 degrés, quoiqu'effacée en partie par la lumière de la Lune. Nous pourrions citer beaucoup d'autres exemples pareils, également propres à mettre en évidence sur le point dont il est ici question, les avantages de notre climat.

Concluons que pour peu que la queue de la Comète de 1757 eût été remarquable, on l'auroit aperçûe à Montpellier dans presque toute sa longueur; qu'on ne peut donc douter qu'elle n'ait été réellement très-petite; il faut que toutes les Comètes ne soient pas également propres à fournir ces exhalaisons & ces vapeurs qui composent probablement la matière de leurs queues. Tout ce qui est physique, est sujet à des variétés considérables qui se jouent des efforts de ceux qui voudroient tout ramener à l'exacte uniformité.

F I N.




g. 1.
D
R
E
Fig. 2.
C
E
L
V
N
M

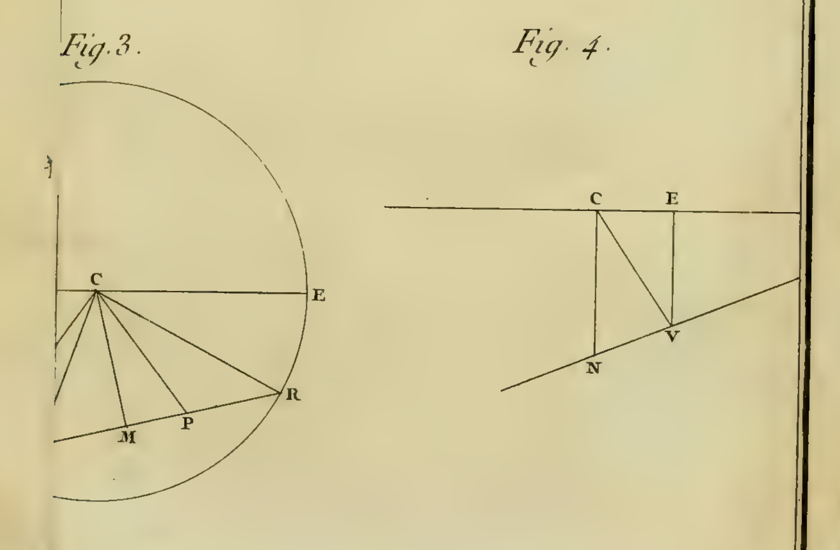

Fig. 3.
C
E
R
P
M
Fig. 4.
C
E
V
N

Fig. 1

O D R P C G L H

Fig. 2

C F I M N V

Fig. 3

I C L R P M S O

Fig. 4

C F V N

